G. A. SNITEREV

NOMOGRAME
PENTRU
TRANSFORMATOARE
DE IEȘIRE

COLECȚIA RADIO

EDITURA TEHNICĂ

În broşură se dau nomograme pentru calculul transformatoarelor de ieşire cu miezuri din tole şi se arată procedeul de utilizare a acestor nomograme. Precizia în calcul obţinută este cu totul suficientă pentru scopurile urmărite de radioamatori.

Broşura este destinată cercurilor largi de radioamatori.

TABLA DE MATERII

	Pag.
Destinaţia şi construcţia transformatorului de ieşire	3
Calculul transformatorului de ieşire . . .	4
Exemplu de calcul	7

Г. А. СНИЦЕРЕВ

НОМОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЁТА ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

DESTINAŢIA ŞI CONSTRUCŢIA TRANSFORMATORULUI DE IEŞIRE

Transformatorul de ieşire leagă circuitul anodic al amplificatorului de putere de joasă frecvenţă de sarcina sa.

De cele mai multe ori transformatoarele de ieşire *Tr.* (fig. 1) se execută cu două înfăşurări, din care înfăşurarea primară *I* se leagă în circuitul anodic al tubului de ieşire *T*, iar la înfăşurarea secundară *II*, se conectează sarcina, de exemplu difuzorul *Dif.* În cazurile cînd tubul de ieşire funcţionează pe mai multe sarcini, cum ar fi difuzorul aparatului de recepţie şi un difuzor care se montează în exterior, transformatorul poate avea atîtea înfăşurări secundare, pe cîte sarcini debitează tubul de ieşire. Aici se examinează numai cazul unui singur difuzor dinamic.

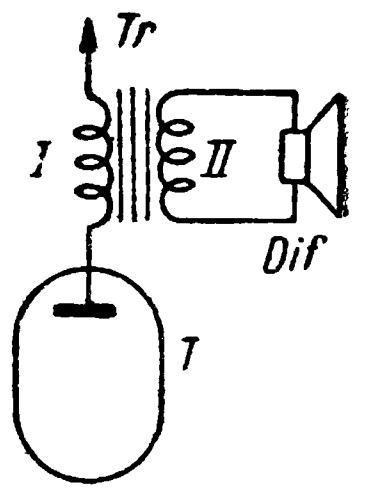

Fig. 1. Schema de conectare a transformatorului de ieşire.

Din considerente de ordin constructiv, bobinele mobile ale difuzoarelor dinamice au rezistenţă mică. De aceea, pentru a asigura la bobina mobilă puterea necesară, prin bobină trebuie să treacă un curent suficient de mare. Acest curent este însă relativ mic în circuitele anodice, chiar în cazul unor tuburi de mare putere. Pentru a obţine curentul necesar în bobina mobilă, aceasta se conectează la circuitul anodic al tubului printr-un transformator de ieşire coborîtor.

Transformatorul de ieşire nu trebuie să introducă distorsiuni de frecvenţă. Pentru aceasta este necesar, în primul rînd, ca inductanţa înfăşurării sale primare să fie destul de mare. Pentru obţinerea unei astfel de inductanţe, în transformatoarele de ieşire se utilizează miezuri de oţel.

Miezurile se asamblează din tole de transformator cu grosimea de 0,2—0,5 mm. Tipul cel mai răspîndit este miezul asamblat din tole III și I, sau E și I[1]) (fig. 2). Tolele miezului se asamblează prin suprapunere. În acest scop tolele tip I se așază succesiv, cînd pe o parte cînd pe cealaltă parte a tolelor tip III (E).

În miezurile transformatoarelor, la care prin înfășurările primare circulă în afară de curentul de frecvență acustică și curent continuu, se creează un flux magnetic, care duce la micșorarea inductanței înfășurării primare, ceea ce introduce distorsiuni de frecvență. În scopul evitării distorsiunilor, miezurile unor astfel de transformatoare se execută cu întrefier. Pentru obținerea întrefierului, toate tolele I se așază de aceeași parte a tolelor tip III(E). Lungimea necesară a întrefierului se realizează cu ajutorul unei garnituri de grosime corespunzătoare, din material nemagnetic (de exemplu hîrtie așezată între tolele I și tolele III (E).

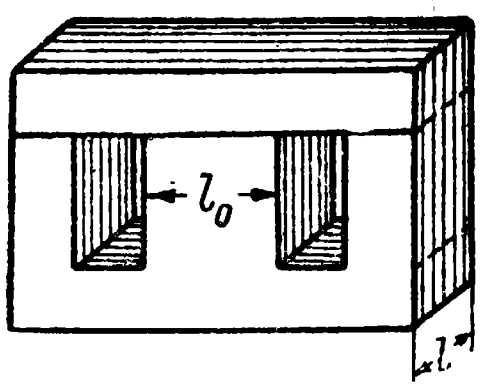

Fig. 2. Miez de oțel.

Înfășurările transformatoarelor de ieșire, cu excepția celor ale transformatoarelor de putere, se așază de obicei pe o carcasă comună. Ordinea de așezare a înfășurărilor pe carcasă nu prezintă o importanță substanțială; cu toate acestea, practic este mai comod să se așeze la început înfășurarea primară, peste care să se aplice înfășurarea secundară.

CALCULUL TRANSFORMATORULUI DE IEȘIRE

Datele unui transformator de ieșire trebuie alese corespunzător rezistenței de sarcină, tipului tubului de ieșire și condițiilor sale de funcționare. În cazul unui calcul greșit, transformatorul de ieșire nu numai că nu va asigura

---

[1]) În U.R.S.S. se folosesc numai tole tip III + I, cu grosimea cuprinsă între 0,2 și 0,5 mm. În R.P.R. se folosesc numai tole tip E+I cu grosimea de 0,35 mm *(N. red. E.T.)*

aplicarea puterii necesare asupra sarcinii, ci va constitui cauza distorsiunilor.

Mai jos se descrie calculul transformatoarelor cu ajutorul unor nomograme. Cu ajutorul nomogramelor, calculele se reduc la executarea unui număr mic de operații simple (de exemplu trasarea pe nomogramă a unei linii sau a cîtorva linii, ori aplicarea pe ele a unei rigle), care nu necesită cunoștințe de matematică.

Pe fiecare din nomograme există mai multe scări cu indicarea valorilor și cu notații, care determină elementul din proiectarea transformatorului care se calculează cu nomograma dată. La efectuarea calculului pe nomogramă se trasează linii, astfel cum este arătat în schema de utilizare a nomogramei. În punctul de intersecție a ultimei din liniile trasate cu scara de răspuns, se citește valoarea mărimii căutate. La trasarea liniilor se folosește un creion moale bine ascuțit. După terminarea calculului liniile trasate se șterg. Dacă dorim să protejăm nomogramele de deteriorările ce au loc în urma trasărilor și ștergerilor repetate a liniilor, peste fiecare nomogramă, se poate lipi cîte o foaie de calc, urmînd ca liniile să fie trasate pe această foaie.

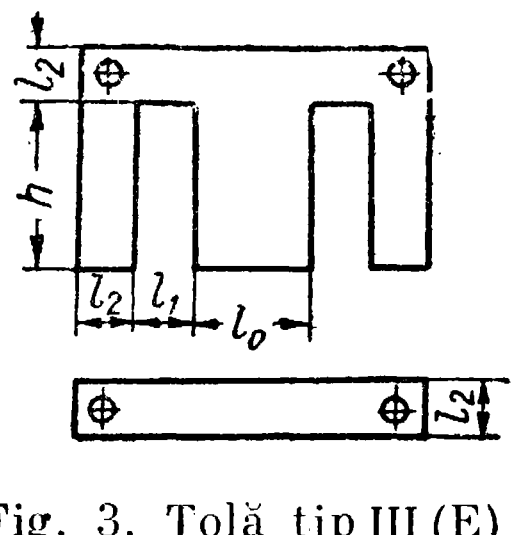

Fig. 3. Tolă tip III (E) și tolă tip I (v. dimensiunile în tabelele 1 și 2).

Nomogramele s-au construit atît pentru tolele sovietice de tip III + I, cît și pentru tolele fabricate în R.P.R. de tip E + I (v. tabelele 1 și 2).

La utilizarea nomogramelor este necesar să se învețe citirea corectă a valorilor de pe scările mărimilor. În primul rînd trebuie să se observe în care sens (în sus sau în jos) cresc, pe scară, valorile acestor mărimi. Apoi trebuie să se capete deprinderea de a determina corect valoarea unei diviziuni, adică creșterea mărimii, corespunzătoare intervalului dintre două liniuțe alăturate. Valoarea unei diviziuni de pe scara nomogramei nu se menține constantă, ci variază în funcție de schimbarea mărimii.

Astfel, de exemplu, pe scara *I* a nomogramei reprezentate în fig. 4, valoarea puterii de ieșire crește de jos

în sus, iar valoarea unei diviziuni între 0,5 și 1 W este 0,05 W iar între 1 și 3 W, valoarea diviziunii este de 0,1W. Valoarea diviziunii de pe scara *II* a acestei nomograme este egală pe porțiunile 10—20 mm, 20—50 mm și 50—100 mm corespunzător cu 1, 2 și 5 mm.

Tabela 1

Tipul tolei	Dimensiunile tolei, mm			Suprafața calculată a ferestrei, cm²
	l_0	$l_1 = l_2$	h	
III-10	10	6,5	18	1,10
III-12	12	8	22	1,57
III-14	14	9	25	2,04
III-16	16	10	28	2,57
III-19	19	12	33,5	3,74
III-22	22	14	39	5,14
III-26	26	17	47	7,60

Tabela 2

Tipul tolei	Dimensiunile tolei, mm			Suprafața calculată a ferestrei, cm²
	l_0	$l_1 = l_2$	h	
E-12.8	12,8	6,4	19,2	1,22
E-16	16	8	24	1,92
E-20	20	10	30	3,00
E-25	25	12,5	37,5	4,67

În baza nomogramelor, calculul transformatorului de ieșire constă în determinarea grosimii necesare a pachetului miezului și, dacă este cazul, a lungimii întrefierului din miez, în determinarea numărului de spire și a diametrului conductorului înfășurărilor primară și secundară, cum și în controlul posibilității așezării acestor înfășurări pe carcasă.

Fiecare dintre elementele de proiectare a transformatorului se determină cu ajutorul unei nomograme spe-

cial construite pentru calculul acelui element. Din nomogramele construite pentru calculul unui element se alege nomograma care corespunde tipului de tub utilizat (trioda, tetrodă sau pentodă) și schemei etajului de ieșire (simplă sau în contratimp, cu reacție negativă sau fără).

EXEMPLU DE CALCUL

Se cere să se calculeze un transformator de ieșire pentru un difuzor dinamic cu o bobină mobilă, cu rezistența de 1,7 Ω. Difuzorul este destinat să constituie sarcina unui etaj de ieșire cu puterea de 2 W. Etajul are schemă simplă, fără reacție negativă, cu un tub 6П6С. Să presupunem că la asamblarea miezului se vor utiliza tole de tip Ш-19.

Începem calculul prin determinarea grosimii pachetului de tole, servindu-se de nomogramele din fig. 4—9. Pentru cazul nostru trebuie folosită nomograma din fig. 4.

Pe scara *I* a acestei nomograme găsim punctul care corespunde puterii de ieșire de 2 W. Prin acest punct și prin punctul Ш-19 de pe scara *III*, care corespunde tipului de tolă ales, se duce o linie dreaptă. În punctul de intersecție a acestei drepte cu scara *II*, care este scara de răspuns, găsim că grosimea pachetului trebuie să fie de 33 mm.

Se recomandă ca grosimea pachetului să se aleagă astfel ca să nu depășească cu mai mult decît 2,5—3 ori lățimea miezului mijlociu al tolei. Dacă grosimea rezultantă a pachetului este mai mare, tolele alese pentru transformatorul de putere nu se potrivesc și trebuie utilizate alte tole de dimensiuni mai mari.

Același procedeu se folosește și la utilizarea nomogramelor din fig. 5—9.

După ce s-a ales grosimea pachetului, trecem la determinarea numărului de spire al înfășurării primare (nomogramele din fig. 10—17). În cazul nostru trebuie utilizată nomograma din fig. 10.

Pentru obținerea răspunsului, trebuie să trasăm pe această nomogramă două linii. Prima linie se trasează

prin punctele de pe scările *I* și *V*, care corespund grosimii pachetului găsită mai înainte și tipului de tolă, iar a doua linie, prin punctul de pe scara *IV*, corespunzător tipului tubului final și prin punctul de intersecție al dreptei trasate mai înainte cu scara fără diviziuni *III*. Numărul de spire se determină pe scara *II* în punctul unde această scară se intersectează cu ultima dreaptă trasată. În cazul nostru numărul de spire este 4 500.

După aceasta trecem la determinarea numărului de spire al înfășurării secundare (nomogramele din fig. 18 și 19). În cazul nostru folosim nomograma din fig. 18. Pe această nomogramă, pentru găsirea răspunsului se trasează de asemenea două drepte: prima prin punctele de pe scările *I* și *V*, corespunzătoare tipului de tub și valorii rezistenței bobinei mobile a difuzorului, iar a doua prin punctul de pe scara *II*, corespunzător numărului de pire al înfășurării primare, determinat mai sus și prin punctul de intersecție dintre linia trasată mai înainte și scara auxiliară *IV*. Numărul de spire al înfășurării secundare se determină pe scara *III*, în punctul de intersecție dintre această scară și ultima dreaptă trasată. În cazul nostru înfășurarea secundară va avea 83 spire.

Modul de utilizare a nomogramei din fig. 19 este analog cu cel descris mai sus pentru nomograma din fig. 18.

După determinarea numărului de spire al înfășurărilor primară și secundară, trecem la determinarea diametrelor conductoarelor cu care se vor bobina aceste înfășurări.

Pentru determinarea diametrului conductorului înfășurării primare servesc nomogramele din fig. 20, a și b și fig. 21 a și b[1]). În cazul nostru trebuie să utilizăm nomograma din fig. 20, a.

Pe scara *I* a diagramei, în partea din stînga nomogramei, găsim punctul care corespunde grosimii pachetului de tole găsit mai înainte. Din acest punct trasăm în sus pe verticală o dreaptă, pînă la intersecția cu linia curbă

---

[1]) Nomogramele din fig. 20 a și 21 a, se folosesc la calculul transformatoarelor construite cu tole tip III +I, iar nomogramele din fig. 20 b și 21 b se folosesc la calculul transformatoarelor construite cu tole tip E+I.

care corespunde tipului de tolă ales, iar de aici trasăm o dreaptă orizontală, pînă la intersecţia cu scara *II* a diagramei. Prin punctul ales şi prin punctul de pe scara *VI*, corespunzător numărului de spire al înfăşurării primare determinat mai înainte, trasăm o linie dreaptă. Apoi, prin punctul de intersecţie al acestei linii cu scara auxiliară *IV* şi cu punctul de pe scara *V*, corespunzător tipului de tub, mai ducem o dreaptă pînă la intersecţia cu scara *III*, unde citim răspunsul. În cazul nostru diametrul conductorului înfăşurării primare a fost găsit de 0,165 mm.

Nomogramele din fig. 21, a şi b se utilizează exact după acelaşi procedeu.

Diametrul conductorului înfăşurării secundare se determină cu nomograma din fig. 22. Pe această nomogramă, pentru obţinerea răspunsului, de asemenea trebuie trasate două drepte. Prima din ele se duce prin punctele de pe scările *I* şi *V*, corespunzătoare numerelor de spire ale înfăşurărilor primară şi secundară a transformatorului, iar a doua prin punctul de intersecţie al dreptei trasate mai înainte cu scara *III* şi punctul de pe scara *IV*, care corespunde cu diametrul conductorului înfăşurării primare determinat mai sus. Răspunsul se citeşte pe scara *II*, în locul de intersecţie cu ultima dreaptă trasată. În cazul nostru diametrul conductorului înfăşurării secundare este 1,38 mm.

Nomogramele din fig. 20—22 permit determinarea diametrelor conductoarelor înfăşurărilor pentru care în transformator vor avea loc pierderi relativ mici de energie de frecvenţă acustică. Această energie se consumă la învingerea rezistenţei înfăşurărilor. Diametrul conductorului determinat prin acest procedeu pentru înfăşurarea primară, poate fi insuficient pentru curentul anodic al tubului final care circulă prin înfăşurare. Afară de aceasta se poate întîmpla ca diametrele conductoarelor determinate cu ajutorul nomogramelor să nu corespundă cu diametrele nominale ale conductoarelor produse de industrie. De aceea, alegerea definitivă a diametrelor conductoarelor pentru înfăşurări se face cu ajutorul tabelelor 3 şi 4.

Cu ajutorul tabelei 3 se verifică dacă pentru înfăşurarea primară, diametrul conductorului determinat din

nomogramă corespunde sau nu cu diametrul nominal minim admisibil pentru tubul de ieşire respectiv. Dacă diametrul determinat cu ajutorul nomogramei este mai mic decît cel din tabelele cu diametrele nominale, se alege acesta din urmă. Dacă însă diametrul determinat din no-

Tabela 3. **Diametrul nominal minim al conductorului înfăşurării primare a transformatorului de ieşire în funcţie de tipul tubului final**

Tipul tubului[1]	Curentul anodic I, A	Diametrul minimal al conductorului mm [2]
2 П 1 П 6 С 2 С (6 J 5)	9,5	0,10 (0,10)
6 П 9 (6 A G 7)	30	0,14 (0,14)
6 Ф 6 С (6 F 6)	34	0,15 (0,15)
6 П 1 П 6 П 6 С (6 V 6)	45	0,17 (0,18)
2 С 4 С (6 B 4) 6 С 4 С (6 B 4)	62	0,20 (0,20)
6 П 3 С (6 L 6) 6 П 7 С (6 L 6)	72	0,21 (0,22)
6 Н 5 С	110	0,29 (0,30)

1) Tuburile încadrate de paranteze sînt de construcţie americană, ele fiind însă identice cu cele de construcţie sovietică (tuburile neîncadrate de paranteze).
2) Valorile indicate în paranteze se referă numai la cazul folosirii conductoarelor produse în R.P.R. (v. şi tabela 4).

mogramă este mai mare, folosind tabela 4 se verifică diametrul nominal egal cu diametrul determinat cu ajutorul nomogramelor. În lipsa unui astfel de diametru, se alege diametrul nominal imediat superior, mai mare decît diametrul determinat cu ajutorul nomogramelor. Exact la fel, utilizînd tabela 4, se alege diametrul nominal al conductorului înfăşurării secundare.

Tabela 4. **Diametrele nominale ale conductoarelor pentru bobinarea transformatoarelor de ieşire**

ПЭ[1])	L[2])	ПЭ	L	ПЭ	L	ПЭ	L	ПЭ	L
0,10	0,10	0,29	—	0,55	0,55	1,08	—	—	1,75
0,11	0,11	0,30	0,30	0,59	—	—	1,10	—	1,80
0,12	0,12	0,31	—	—	0,60	—	1,15	1,81	—
0 13	0,13	—	0,32	0,64	—	1,16	—	—	1,90
0,14	0,14	0,33	—	—	0,65	1,20	1,20	1,95	—
0,15	0,15	0,35	0,35	0,69	—	1,25	1,25	—	2
0,16	0,16	0,38	0,38	—	0,70	—	1,30	—	2,10
0,17	—	—	0,40	0,74	—	1,35	1,35	2,20	2,20
0,18	0,18	0,41	—	—	0,75	—	1,40	—	—
0,19	—	—	0,42	0,80	0,80	1,45	1,45	—	—
0,20	0,20	0,44	—	—	0,85	—	1,50	—	—
0,21	—	—	0,45	0,86	—	—	1,55	—	—
—	0,22	0,47	—	—	0,90	1,56	—	—	—
0,23	—	—	0,48	0,93	—	—	1,60	—	—
0,25	0,25	0,49	—	—	0,95	—	1,65	—	—
0,27	—	—	0,50	1	1	1,68	—	—	—
—	0,28	0,51	—	—	1,05	—	1,70	—	—

1) Conductoare din cupru, lăcuite cu email, produse în U.R.S.S.
2) Conductoare din cupru, lăcuite cu email, produse în R.P.R.

În cazul nostru, după cum se vede din tabela 3, diametrul conductorului înfășurării primare, determinat din nomogramă, este mai mic decît cel admisibil pentru tubul 6П6С, egal cu 0,17 mm. De aceea pentru înfășurarea primară, în loc să se ia conductorul cu diametrul 0,165 mm, cum a rezultat din nomogramă, se va lua un conductor cu diametrul nominal 0,17 mm. Conductorul înfășurării secundare însă, după cum se vede din tabela 4, nu trebuie luat cu diametrul de 1,38 mm, ci de 1,45 mm, deoarece industria sovietică nu produce conductoare cu diametrul de 1,38 mm.

După aceasta se verifică posibilitatea amplasării înfășurărilor pe carcasa transformatorului. În acest scop, utilizînd nomogramele din fig. 23, a și b și 24, a și b determinăm suprafețele ocupate de înfășurări în fereastra transformatorului[1]). Procedeul de utilizare a acestor nomograme este analog cu cel descris pentru nomograma din fig. 4.

Dacă suprafața totală ocupată de înfășurările primare și secundare nu depășește suprafața indicată pentru tipul de tolă respectiv în tabelele 1 și 2, suprafața ferestrei este suficientă pentru ca înfășurările să se poată așeza pe carcasă. Dacă însă înfășurările nu se pot așeza pe carcasă din lipsă de spaţiu, trebuie să se aleagă tole de dimensiuni mai mari, sau trebuie mărită grosimea pachetului, urmînd să se refacă întregul calcul pe baza acestor date noi.

Nomogramele din fig. 23, a și b și 24, a și b sînt construite pentru conductoare cu izolație de email, acestea fiind utilizate cel mai des la înfășurarea transformatoarelor de ieșire. Conductoarele de alte tipuri vor ocupa în fereastra transformatorului o suprafață mai mare decît cunductoare cu izolație de email.

În cazul nostru înfășurările nu se pot amplasa pe carcasă, deoarece suprafața totală ocupată de ele este aproximativ egală cu 4,3 cm^2, suprafață mai mare decît cea a ferestrei unui transformator cu miezul din tole tip Ш-19. În consecință, după cum s-a arătat mai sus, trebuie să se

---

1) Nomogramele din fig. 23 a și 24 b se folosesc la calculul transformatoarelor bobinate cu un conductor ПЭ iar nomogramele din fig. 23 b și 24 a se folosesc la calculul transformatoarelor bobinate cu un conductor *L*.

aleagă tole de dimensiuni mai mari, sau trebuie să se mărească grosimea pachetului și totodată să se refacă tot calculul pentru aceste date noi.

La sfîrșit determinăm lungimea întrefierului din miez, cu ajutorul nomogramei din fig. 25. Procedeul de utilizare a acestei nomograme este analog cu cel descris pentru nomograma din fig. 4.

Cu aceasta calculul transformatorului se termină.

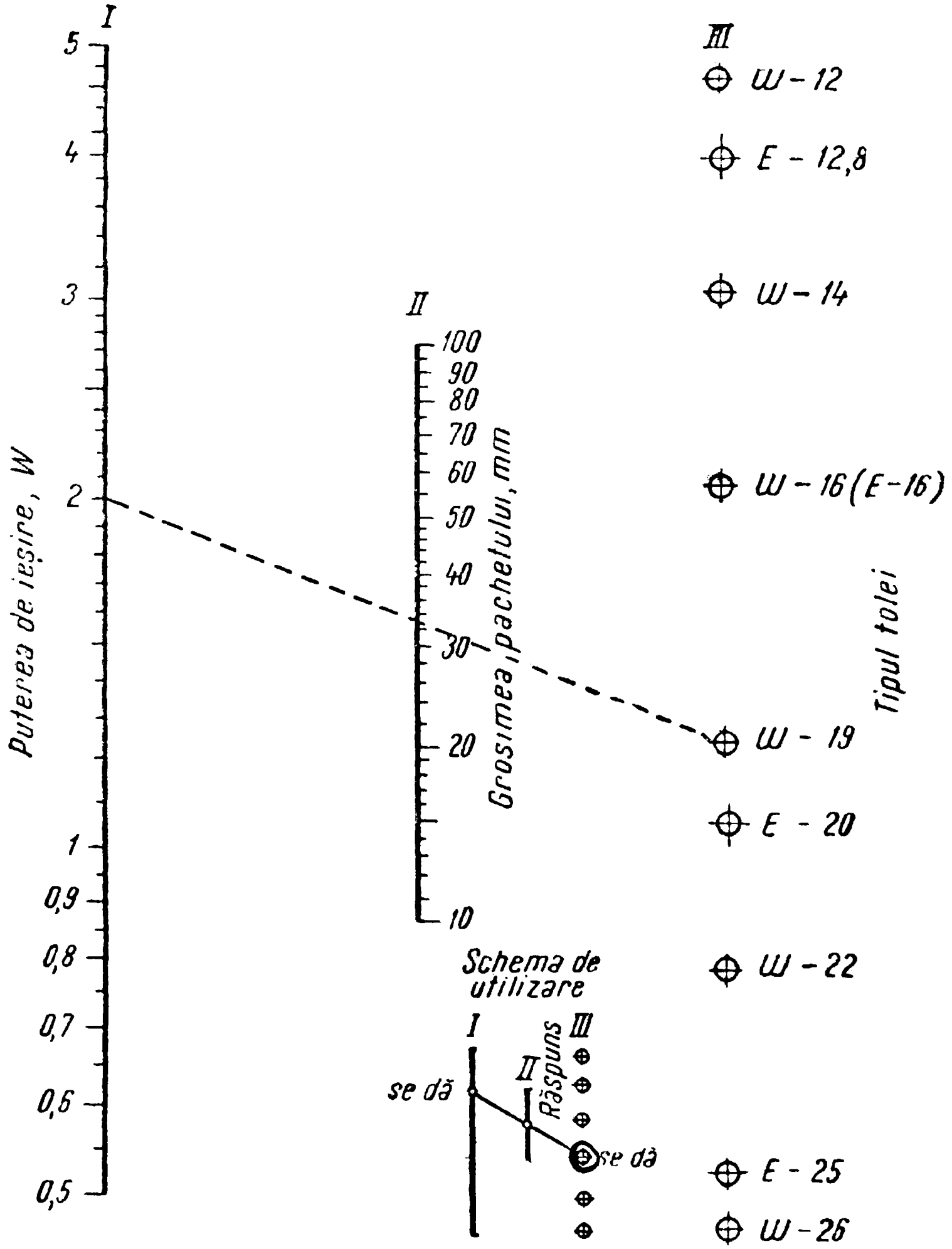

Fig. 4. Nomogramă pentru determinarea grosimii pachetului de tole în cazul unei scheme simple cu tetrodă sau pentodă, fără reacţie negativă. Miezul se asamblează cu întrefier. Lungimea întrefierului se determină cu ajutorul nomogramei din fig. 25.

E x e m p l u . Puterea de ieşire este de 2 W; se folosesc tole III-19. Grosimea pachetului este de 33 mm.

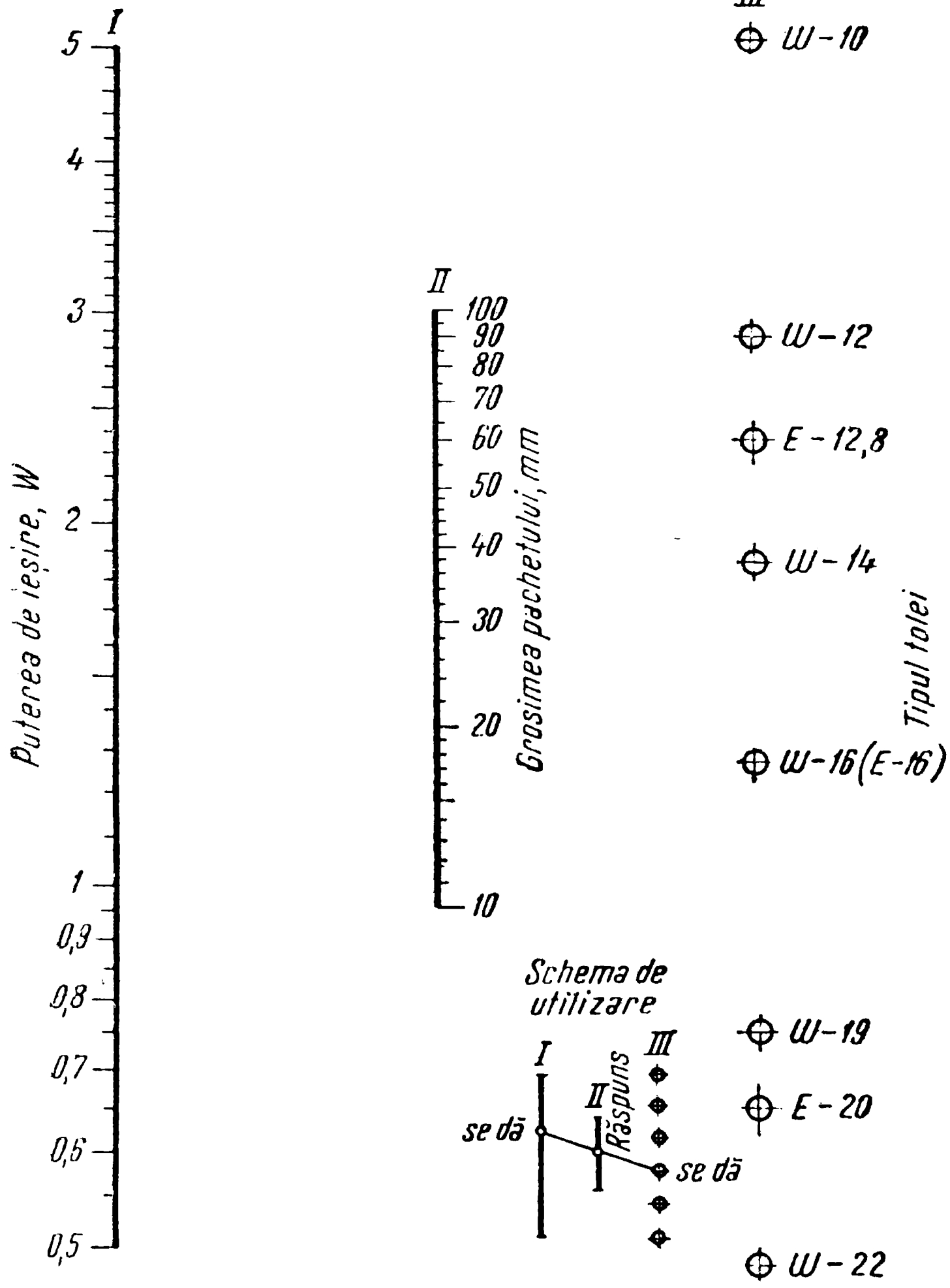

Fig. 5. Nomogramă pentru determinarea grosimii pachetului de tole la o schemă simplă cu tetrodă sau pentodă, cu reacție negativă. Miezul se asamblează cu întrefier. Lungimea întrefierului se determină cu ajutorul nomogramei din fig. 25.

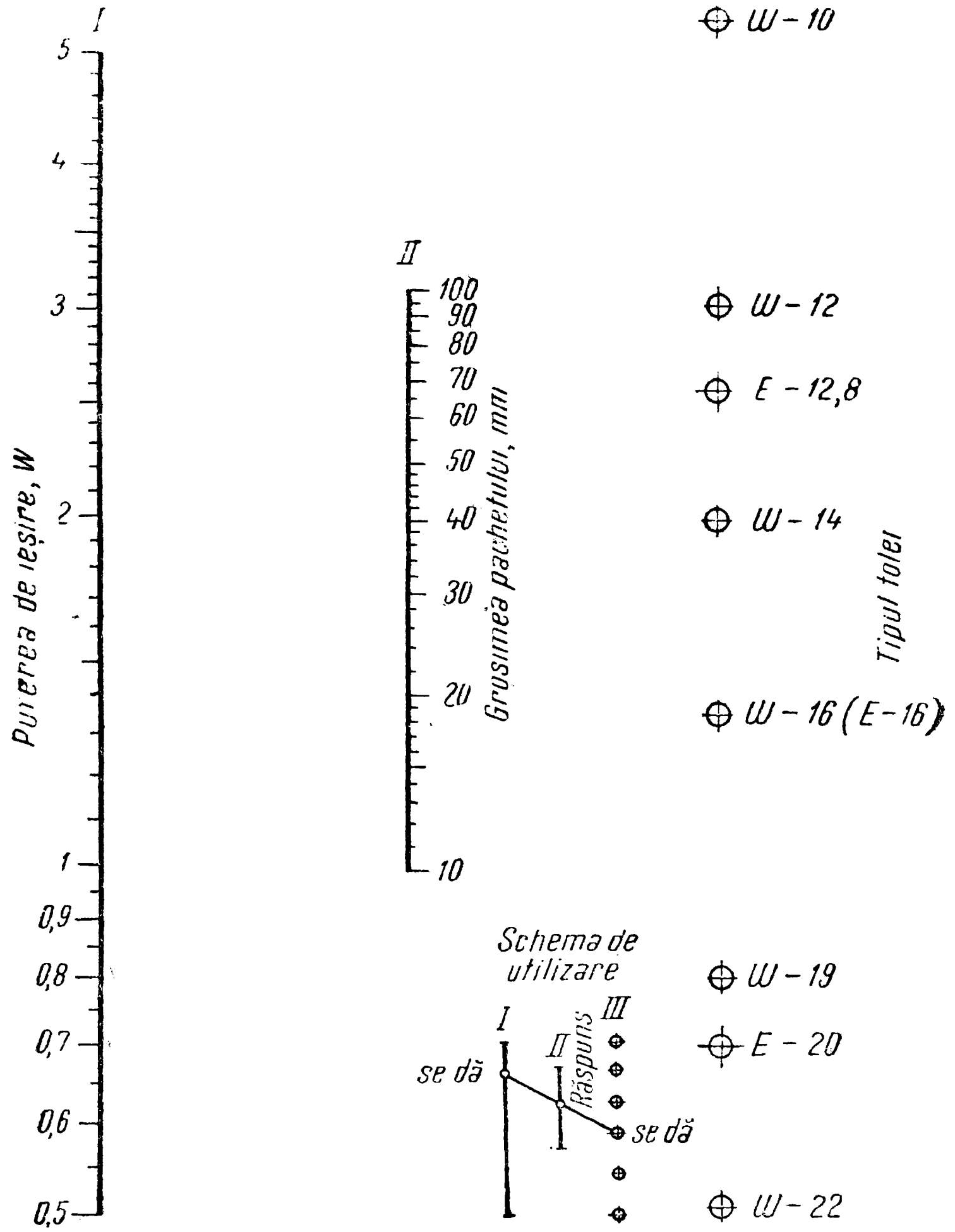

Fig. 6. Nomogramă pentru determinarea grosimii pachetului de tole în cazul unei scheme simple cu triodă, fără reacție negativă. Miezul se asamblează cu întrefier. Lungimea întrefierului se determină cu ajutorul nomogramei din fig. 25.

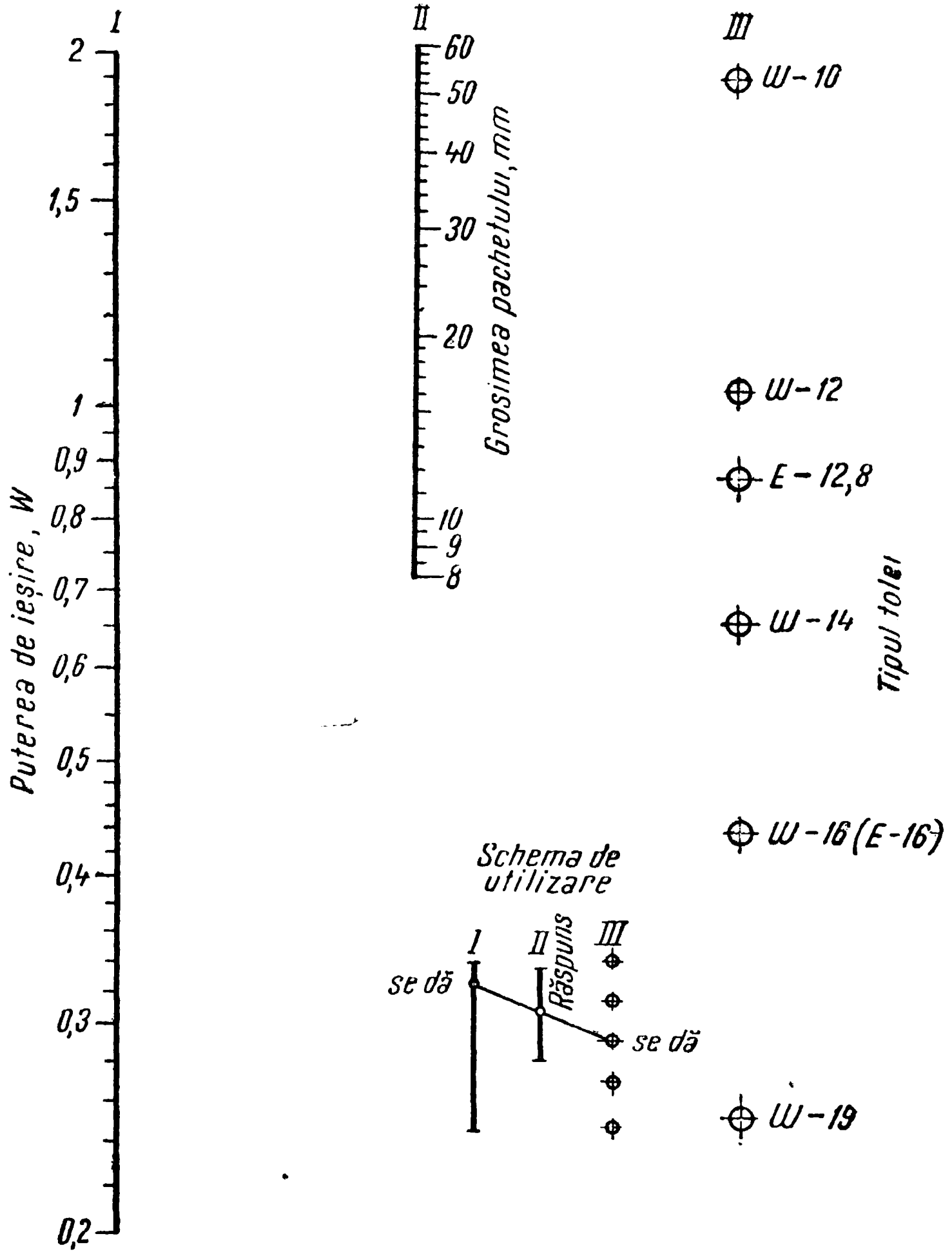

Fig. 7. Nomogramă pentru determinarea grosimii pachetului de tole în cazul unei scheme simple, cu triodă, cu reacţia negativă. Miezul se asamblează cu întrefier. Lungimea întrefierului se determină cu ajutorul nomogramei din fig. 25.

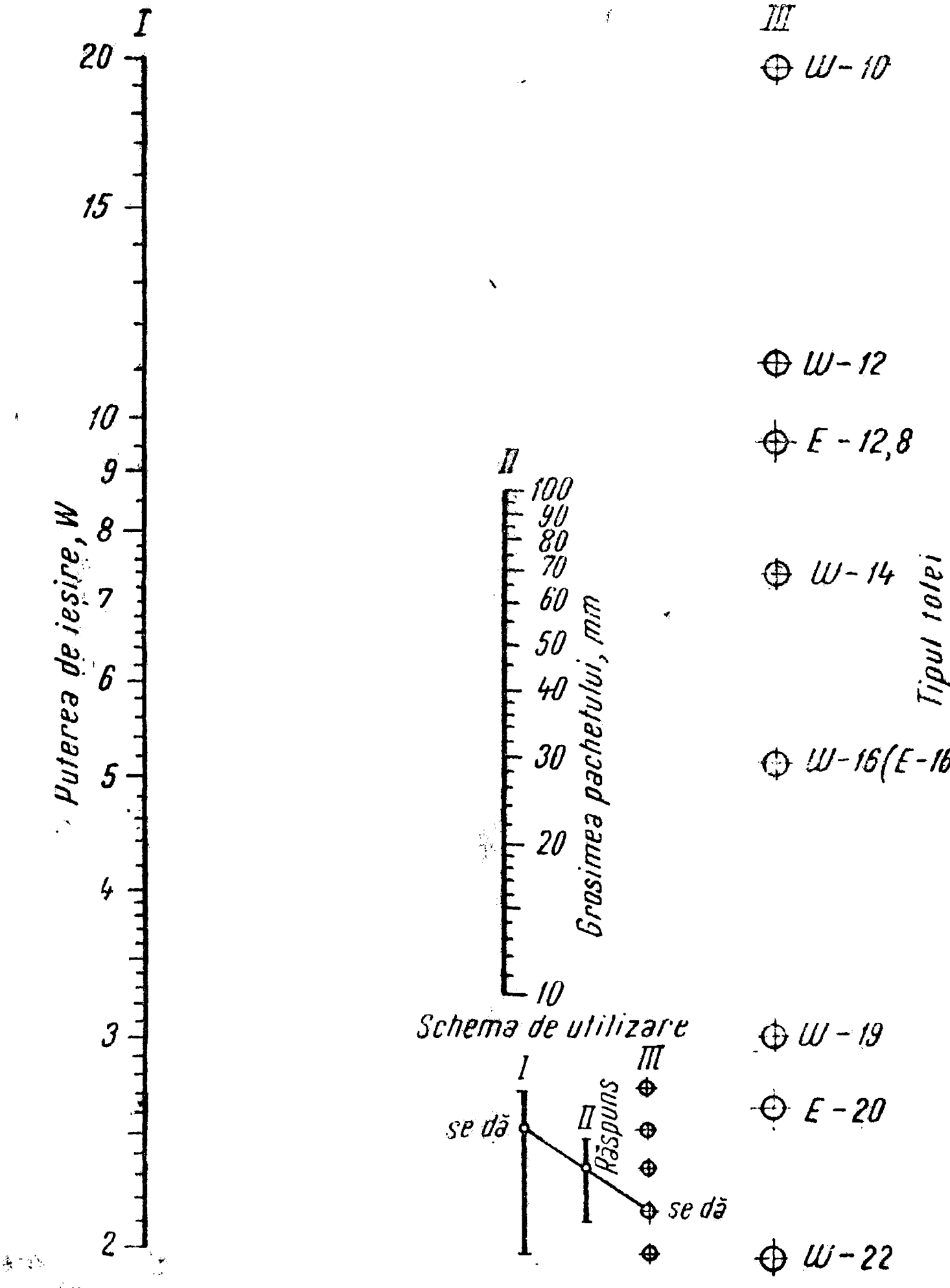

Fig. 8. Nomogramă pentru determinarea grosimii pachetului de tole în cazul unei scheme în contratimp cu triodă, tetrodă sau pentodă, fără reacție negativă. Miezul se asamblează fără întrefier.

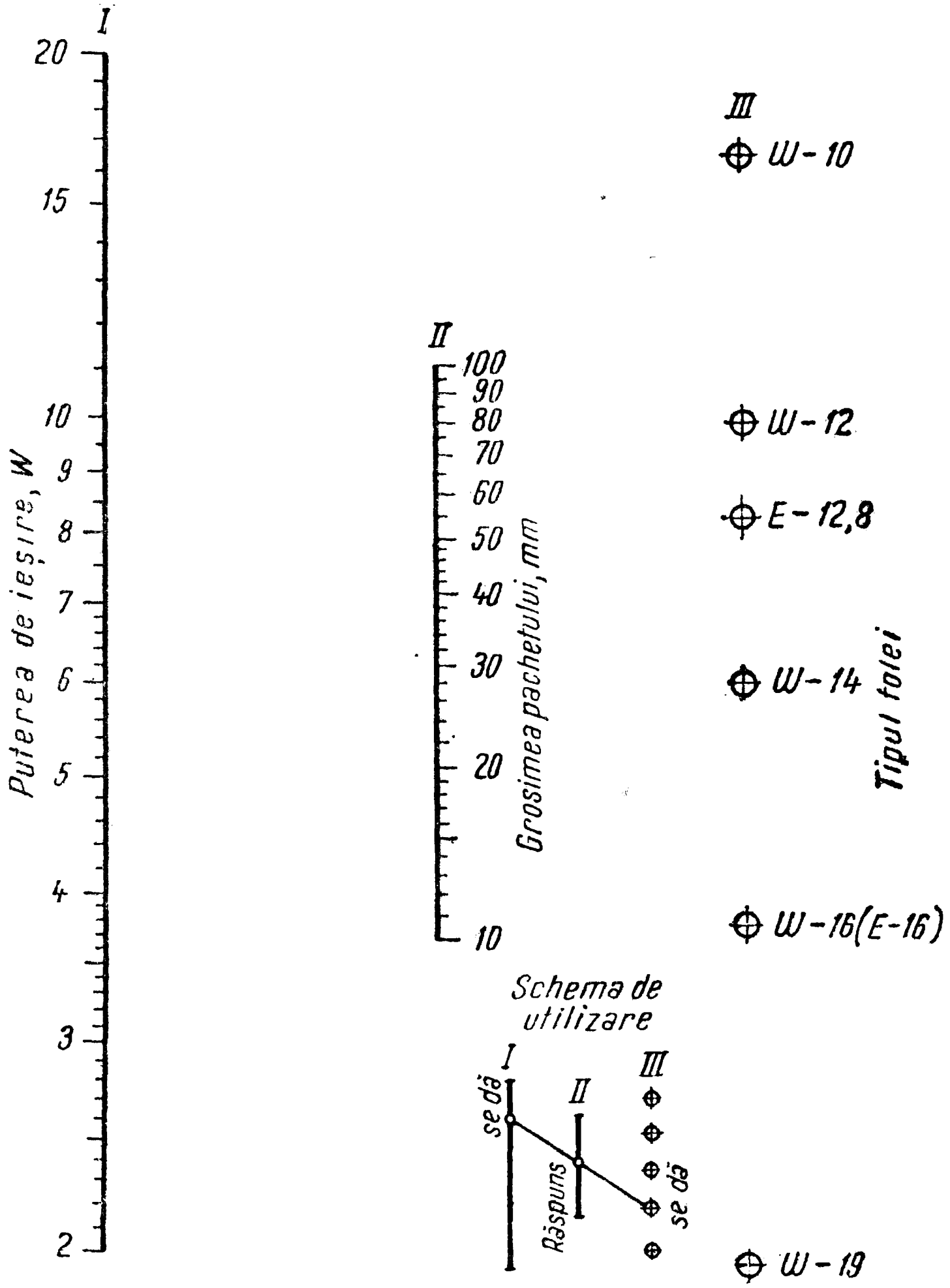

Fig. 9. Nomogramă pentru determinarea grosimii pachetului de tole în cazul unei scheme în contratimp cu triode, tetrode sau pentode, cu reacție negativă. Miezul se asamblează fără întrefier.

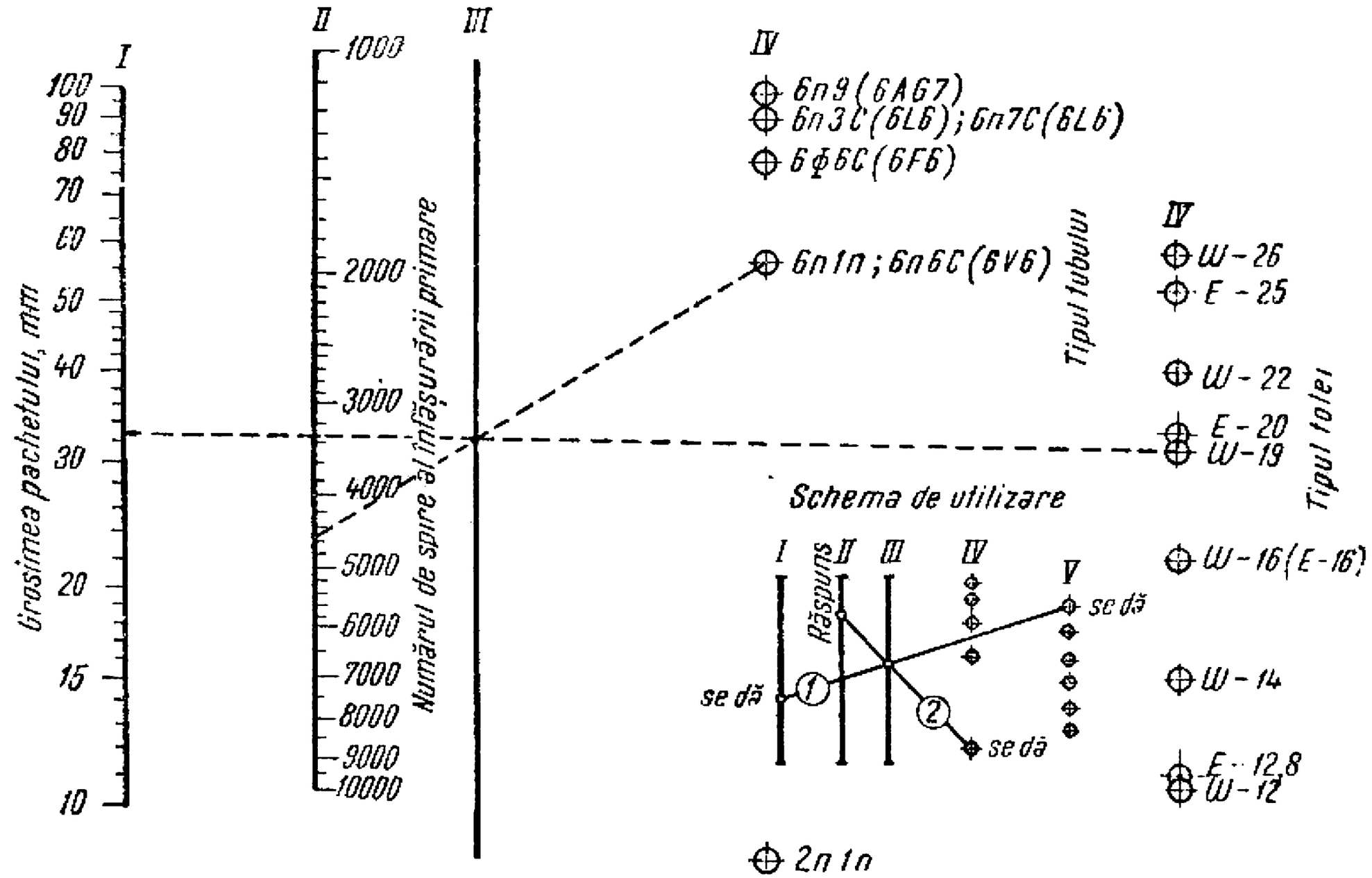

Fig. 10. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme simple, cu tetrodă sau pentodă, fără reacție negativă.

E x e m p l u . Grosimea pachetului este de 33 mm; se alege tola tip III-19 și un tub 6П6С. Numărul de spire al înfășurării primare rezultă 4500.

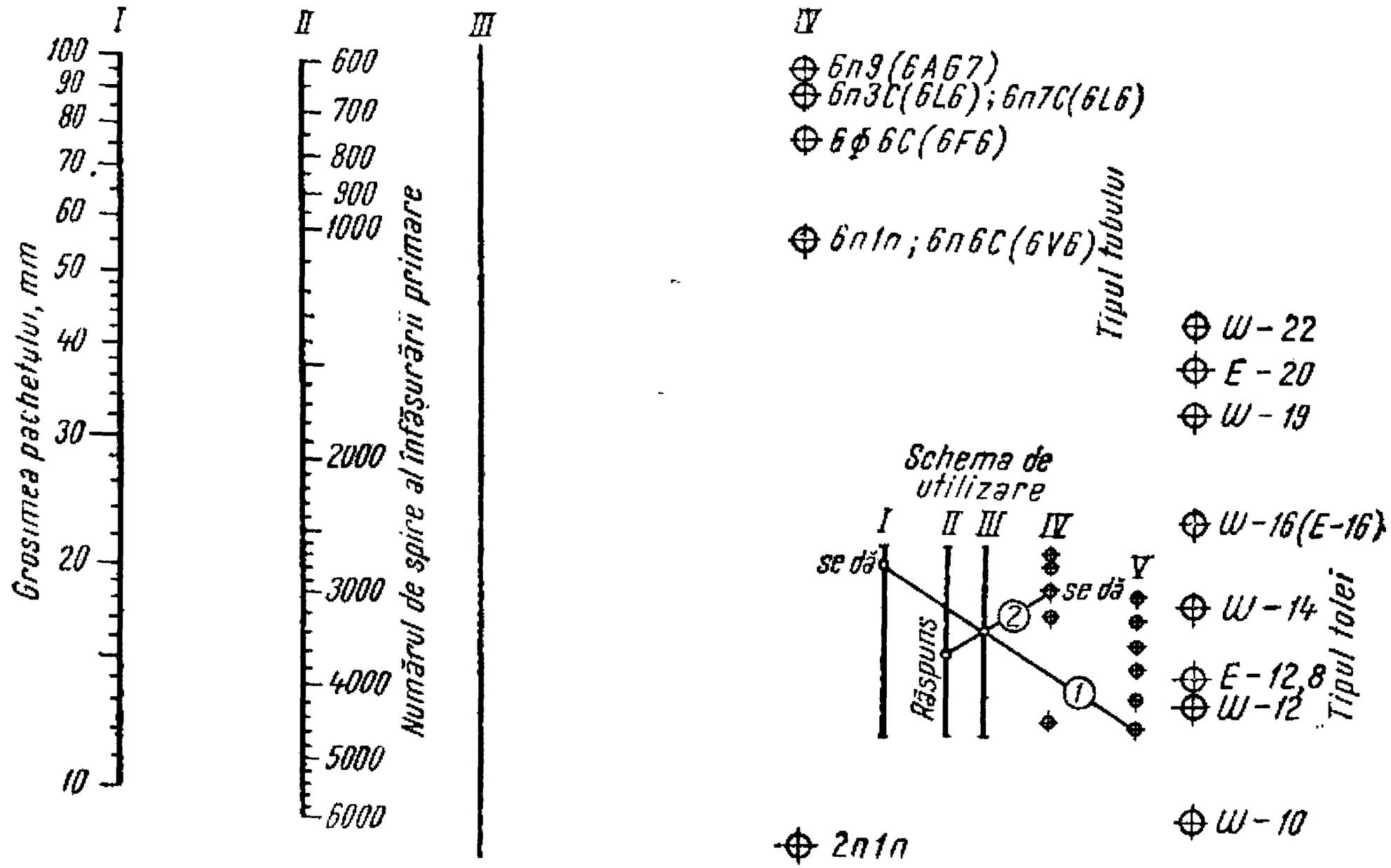

Fig. 11. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme simple, cu tetrodă sau pentodă, cu reacție negativă.

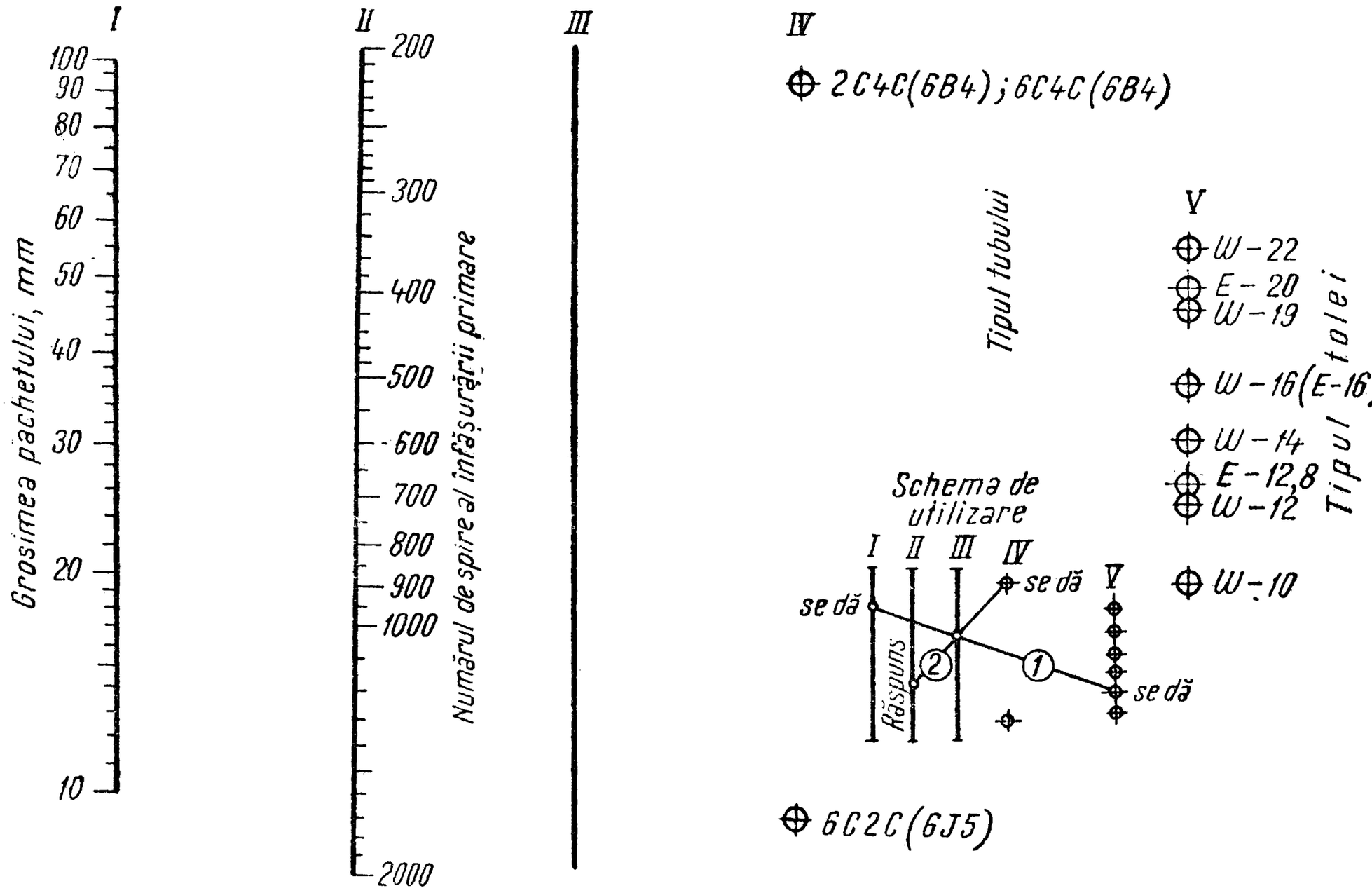

Fig. 12. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme cu triodă, fără reacție negativă.

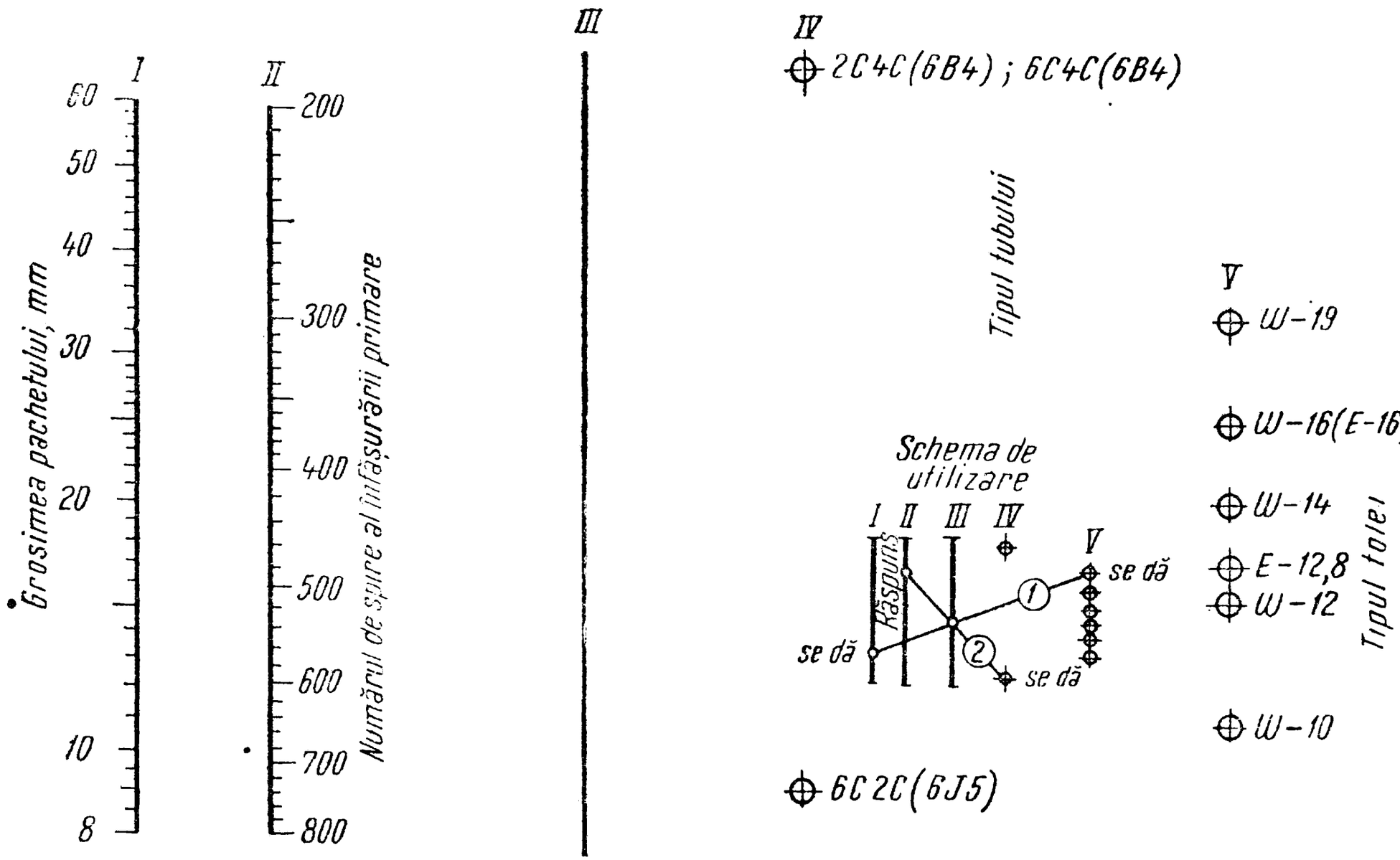

Fig. 13. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme simple, cu triodă, cu reacție negativă.

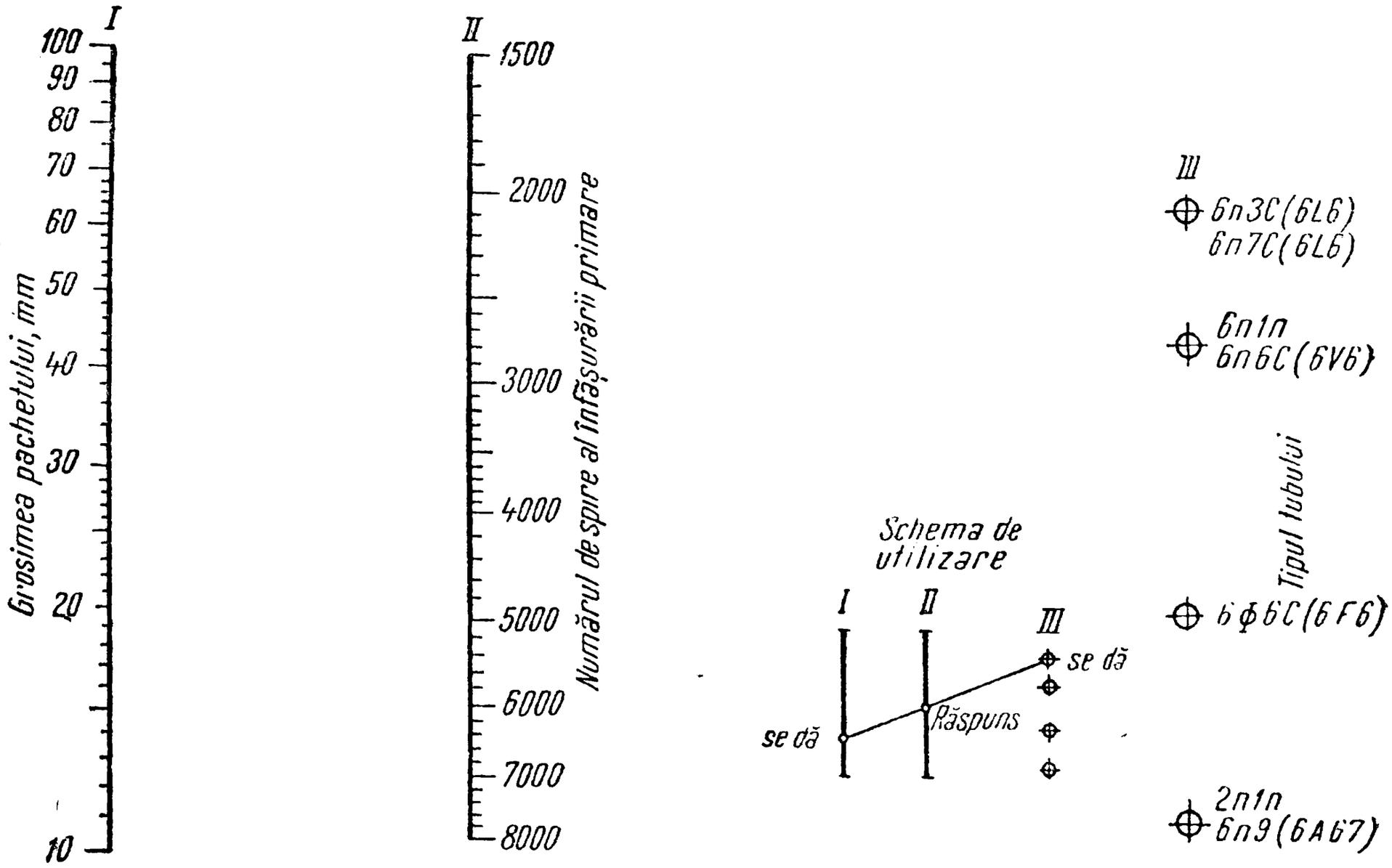

Fig. 14. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme în contratimp, cu tetrode sau pentode, fără reacție negativă.

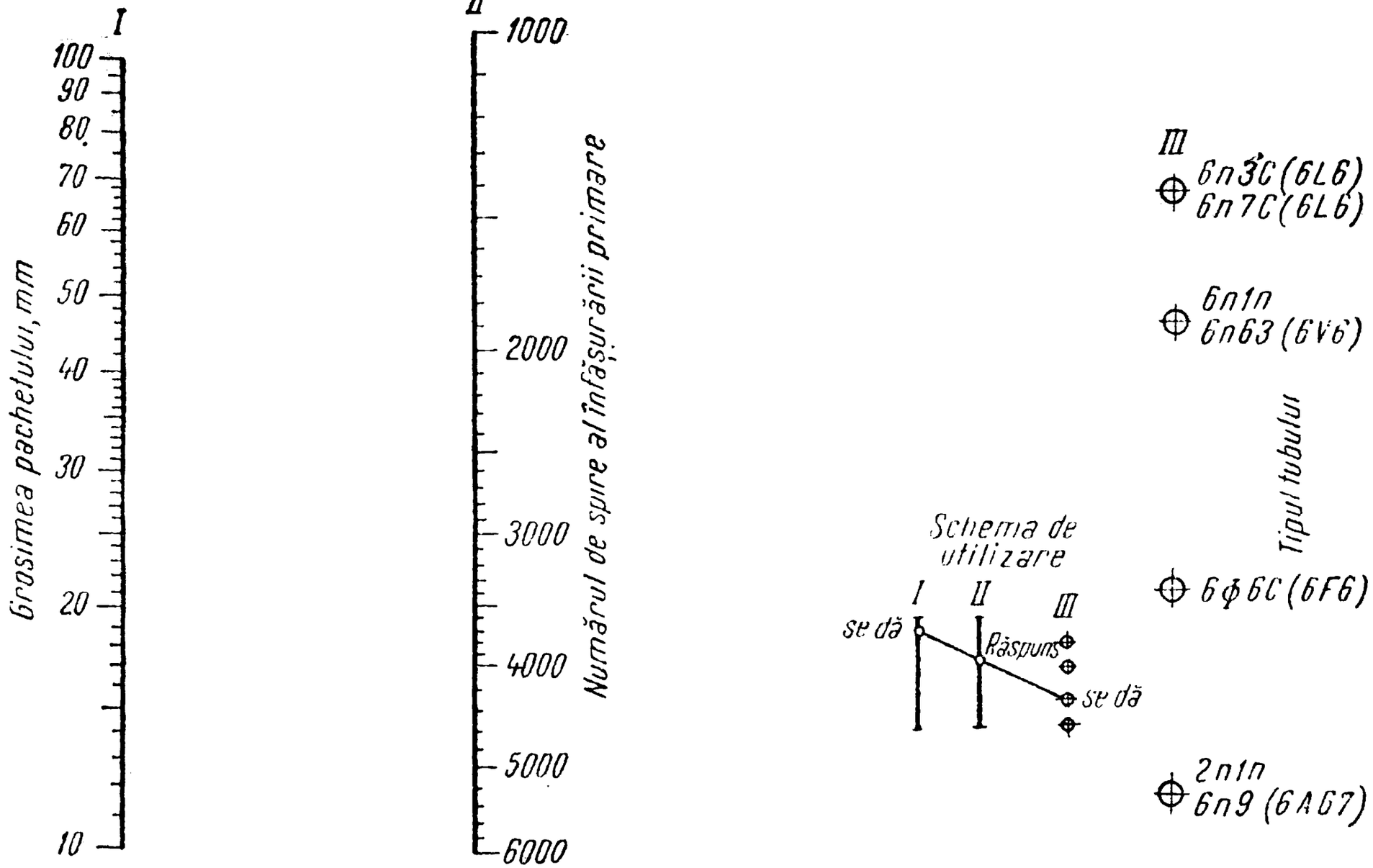

Fig. 15. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme în contratimp, cu tetrode sau pentode, cu reacție negativă.

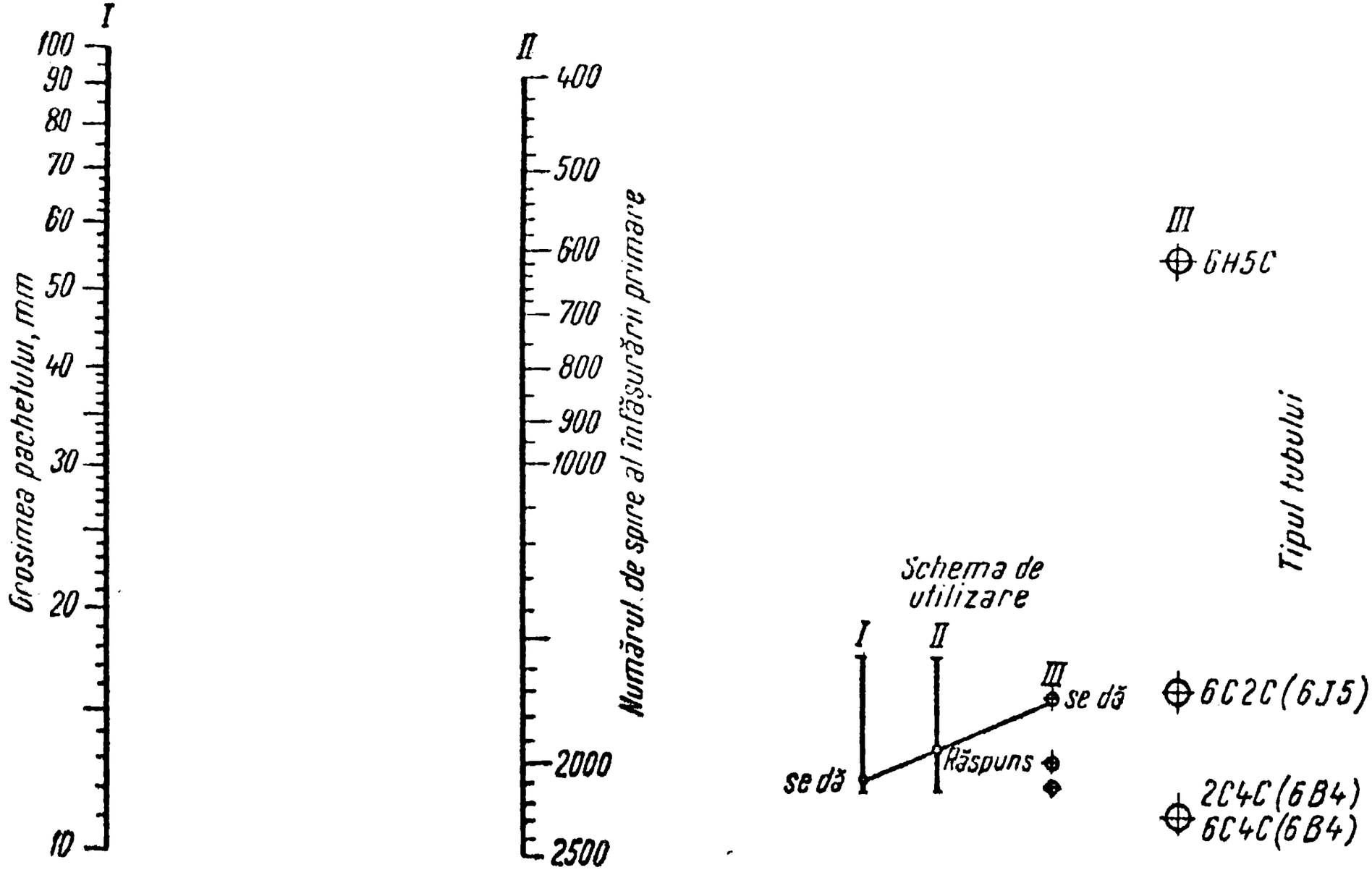

Fig. 16. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme în contratimp, cu triode, fără reacție negativă.

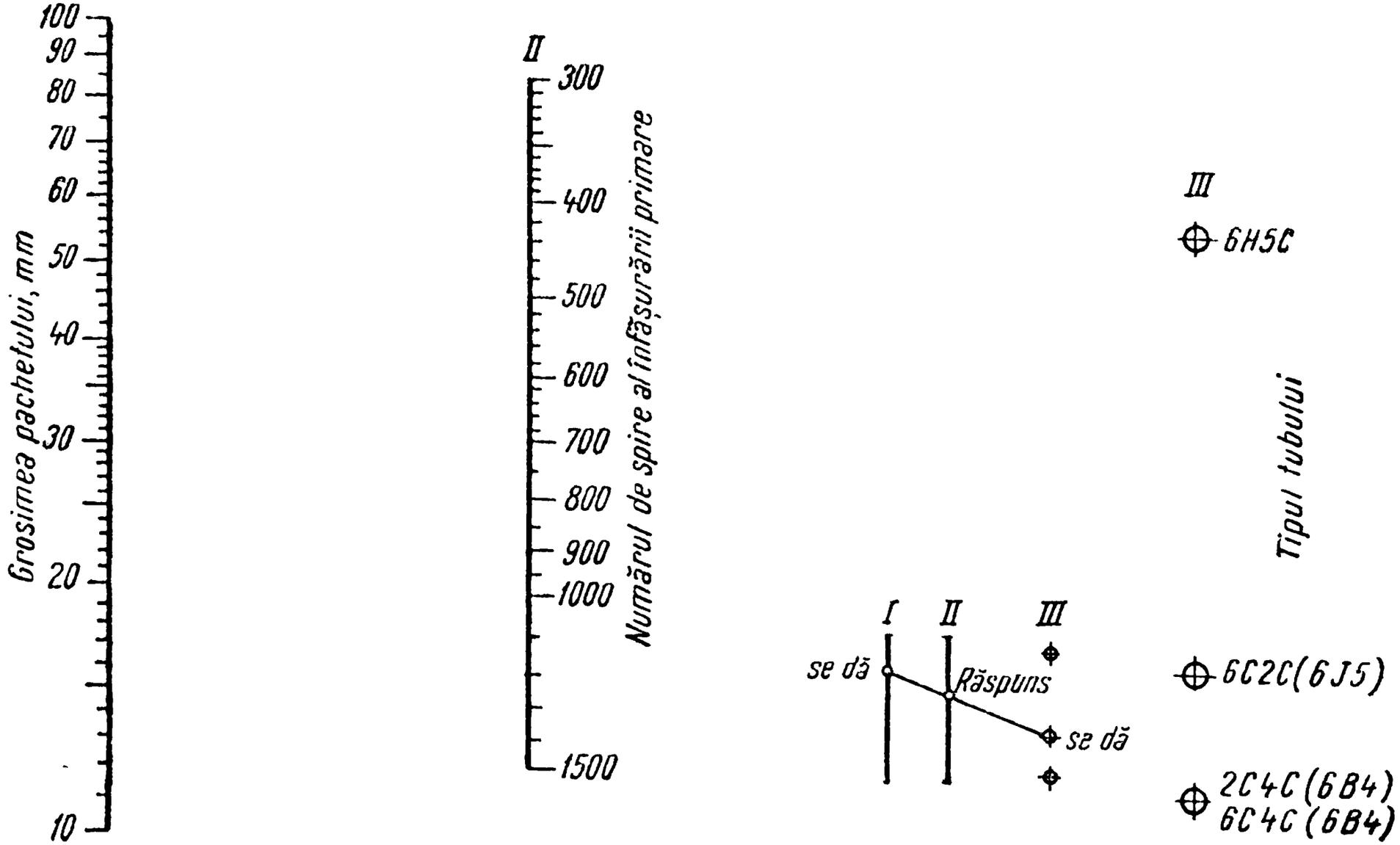

Fig. 17. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării primare în cazul unei scheme în contratimp, cu triode, cu reacție negativă.

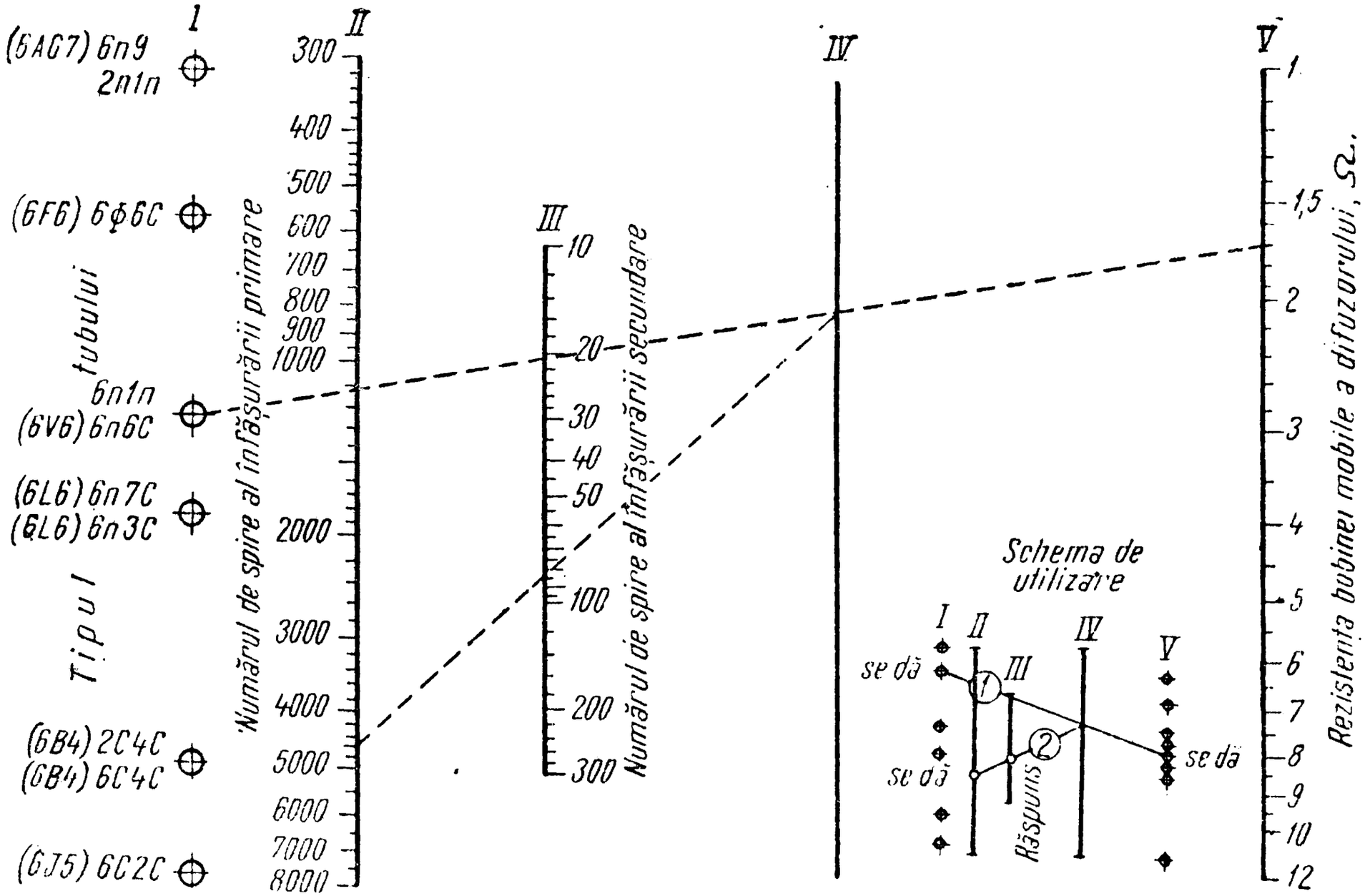

Fig. 18. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării secundare în cazul unei scheme simple, cu triodă, tetrodă sau pentodă, cu sau fără reacție negativă.

E x e m p l u . Se alege un tub tip 6П6C; rezistența bobinei mobile este 1,7 Ω iar numărul de spire al înfășurării primare 4 500. Numărul de spire al înfășurării secundare rezultă 83.

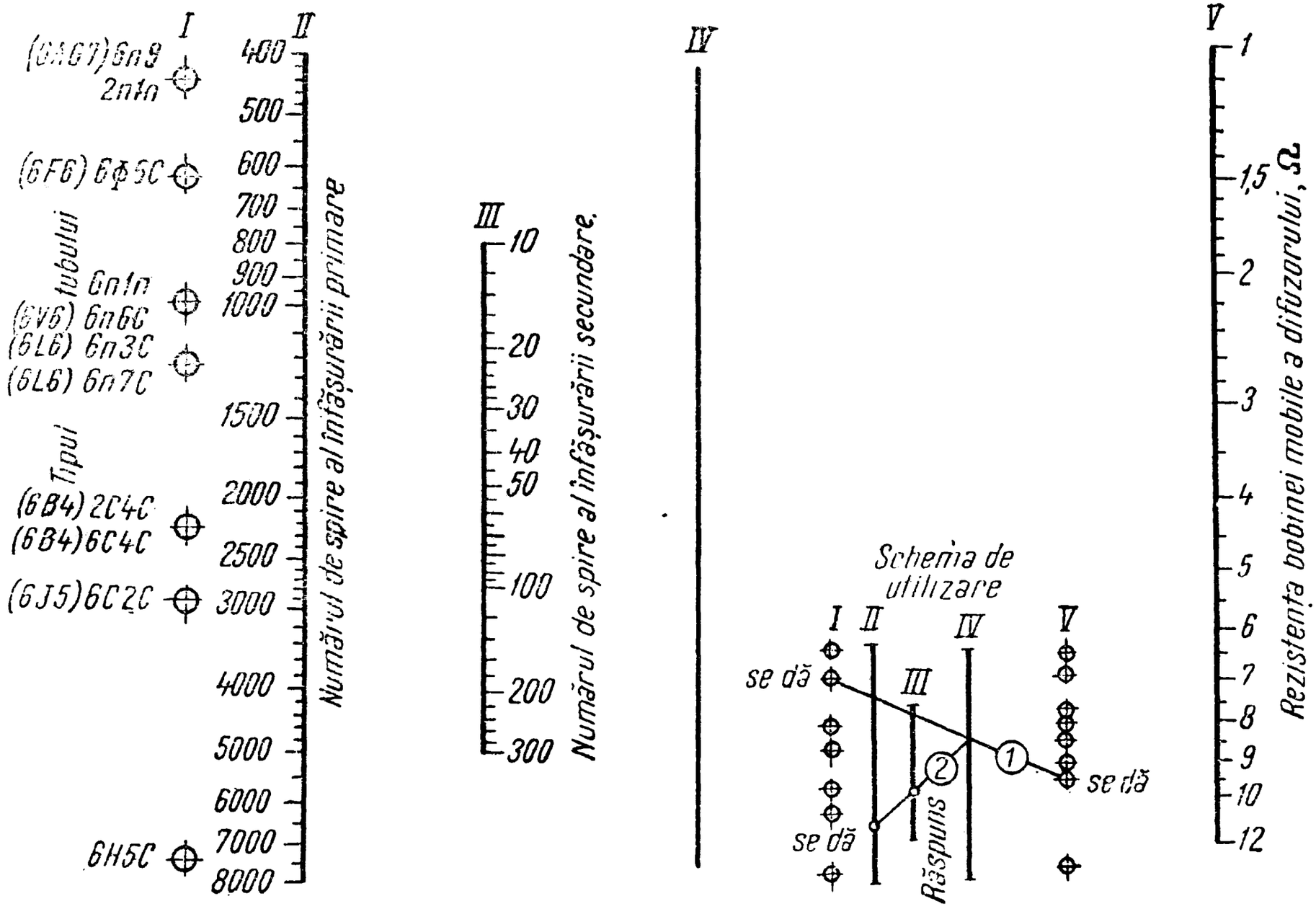

Fig. 19. Nomogramă pentru determinarea numărului de spire al înfășurării secundare în cazul unei scheme în contratimp, cu triode, tetrode sau pentode, **cu sau fără reacție negativă.**

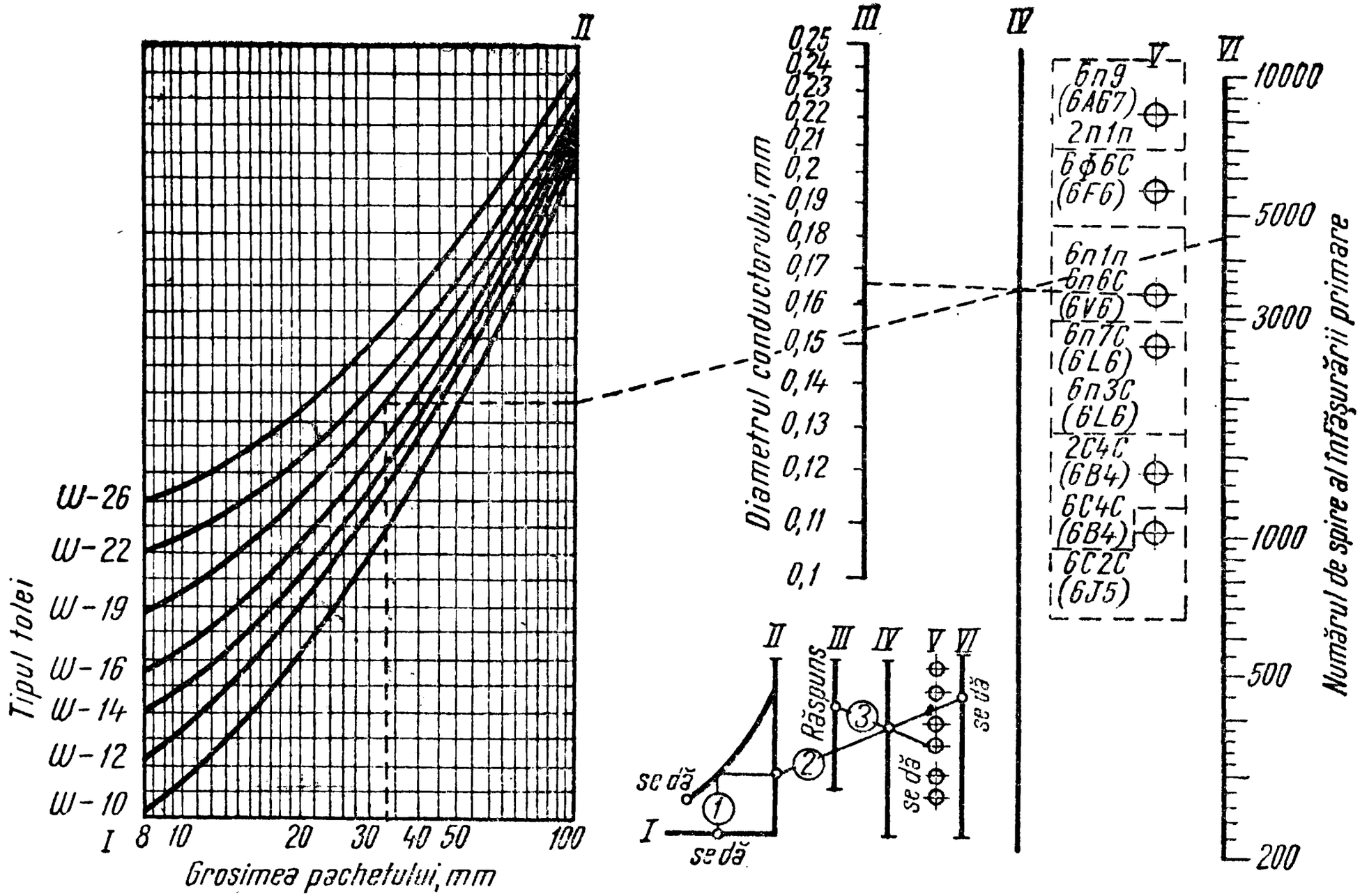

Fig. 20, a. Nomogramă pentru determinarea diametrului conductorului înfășurării primare în cazul unei scheme simple, cu triodă, tetrodă sau pentodă, cu sau fără reacție negativă în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip III + I.

Exemplu. Tipul tolei este III-19, grosimea pachetului 33 mm, numărul de spire al înfășurării primare 4 500, iar tubul 6П6С. Diametrul conductorului înfășurării primare rezultă 0,165 mm.

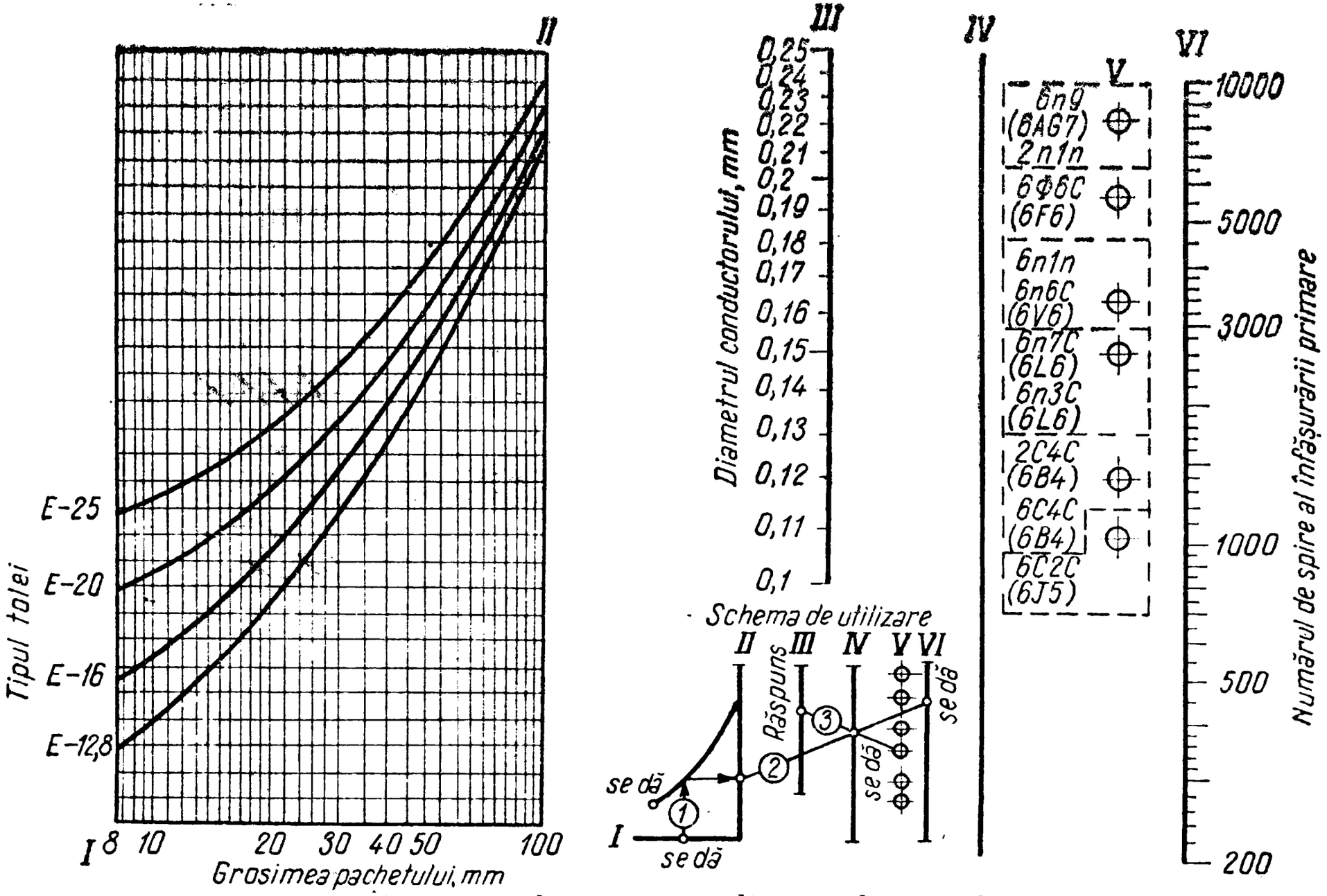

Fig. 20, b. Nomogramă pentru determinarea diametrului conductorului înfășurării primare în cazul unei scheme simple, cu triodă, tetrodă sau pentodă, cu sau fără reacție negativă, în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip E + I.

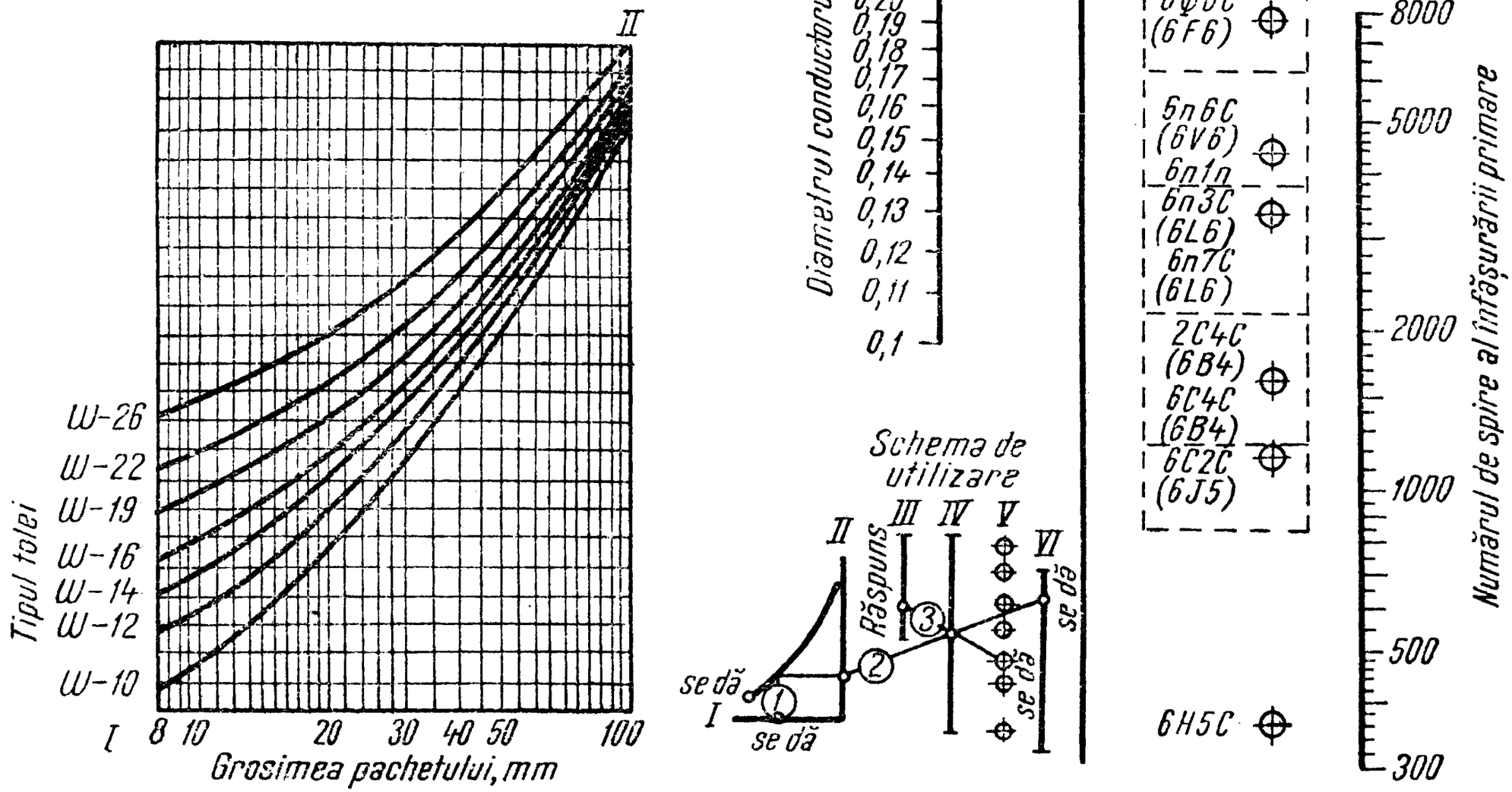

Fig. 21. a. Nomogramă pentru determinarea diametrului conductorului înfășurării primare în cazul unei scheme în contratimp, cu triode, tetrode sau pentode cu sau fără reacție negativă, în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip III+I.

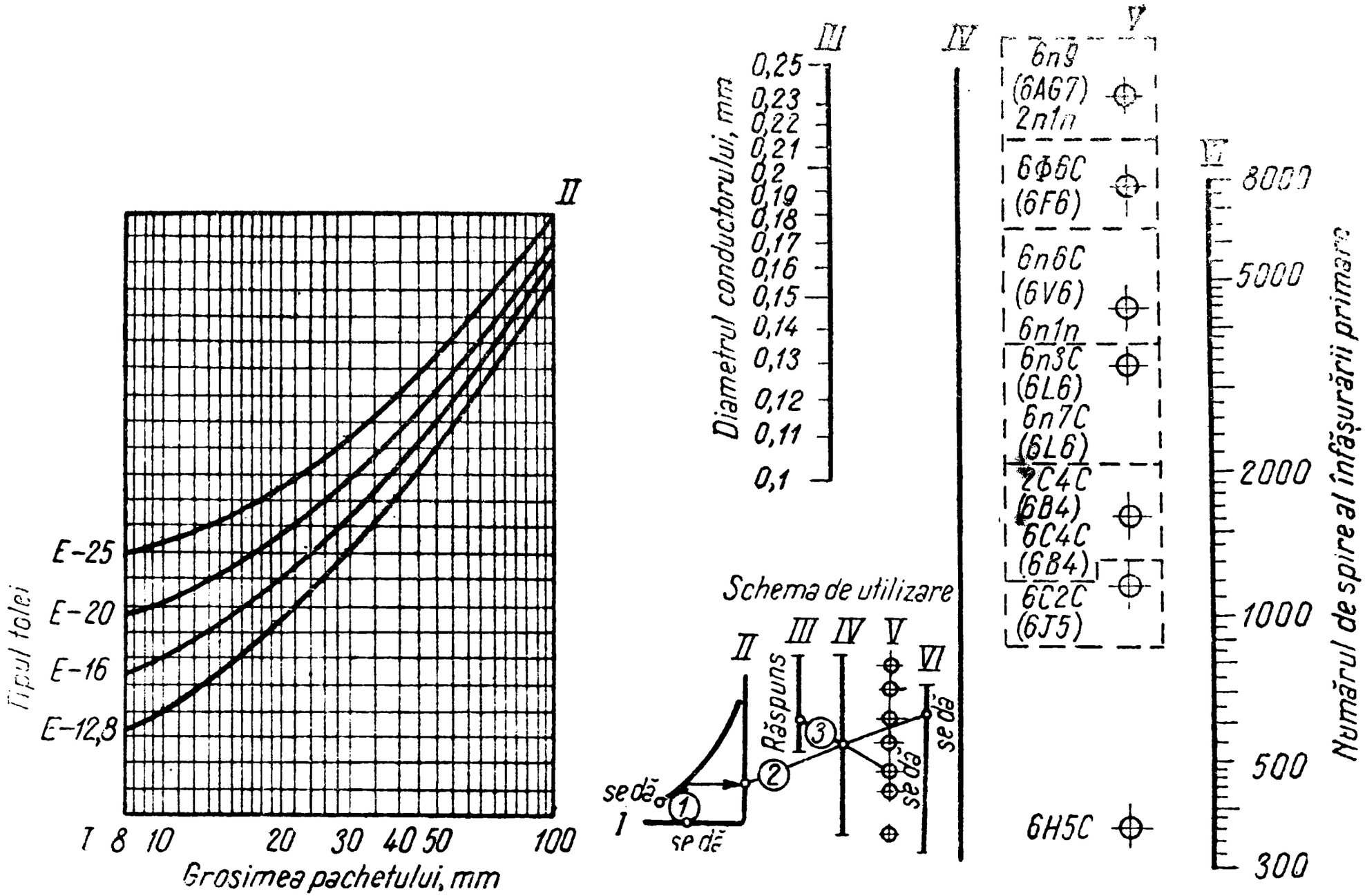

Fig. 21, b. Nomogramă pentru determinarea diametrului conductorului înfășurării primare în cazul unei scheme în contratimp, cu triode, tetrode sau pentode, cu sau fără reacție negativă, în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip E + I.

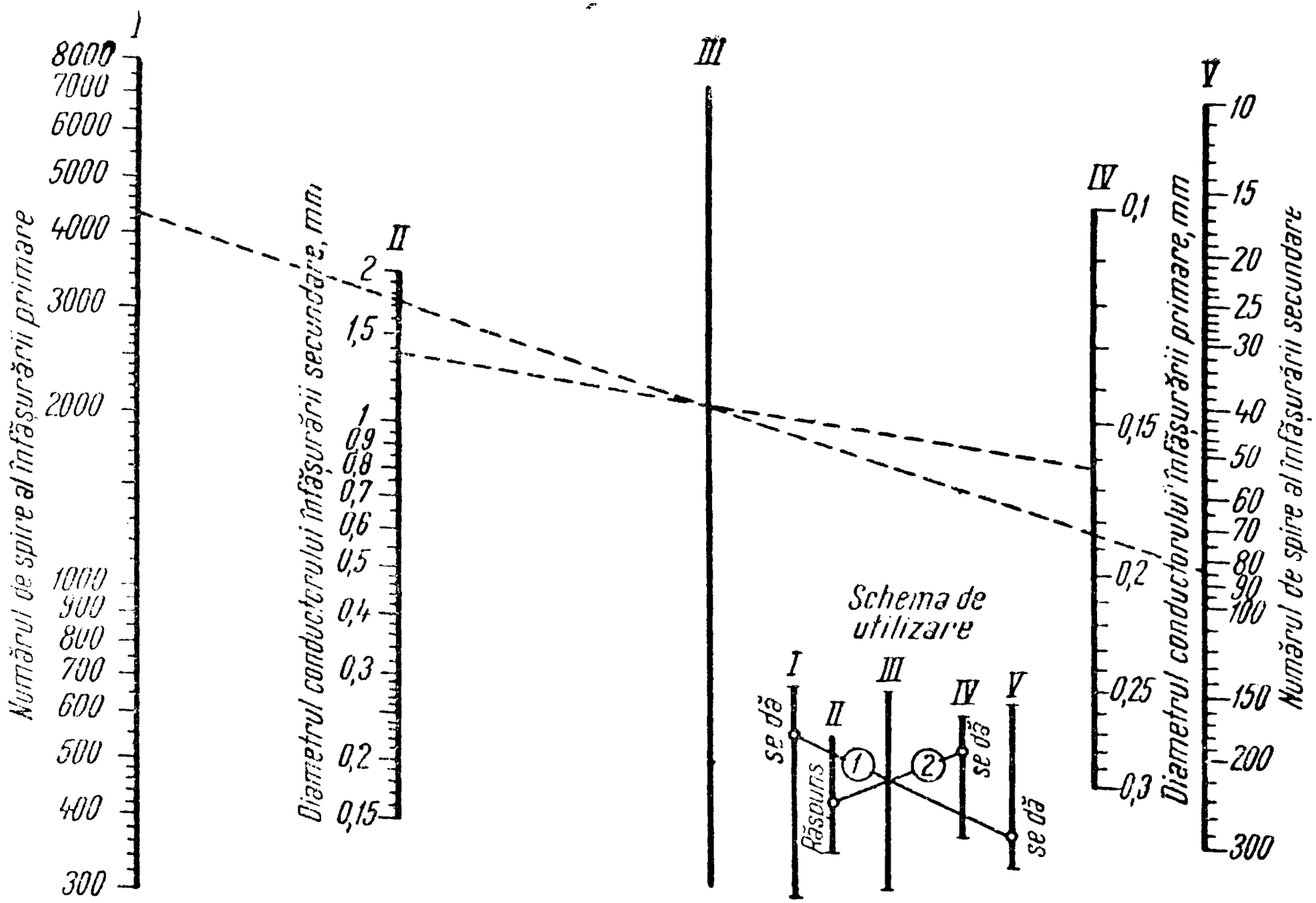

Fig. 22. Nomogramă pentru determinarea diametrului conductorului înfășurării secundare, valabilă pentru toate schemele și tuburile.

E x e m p l u . Numărul de spire al înfășurării primare este 4 500, numărul de spire al înfășurării secundare 83, diametrul conductorului înfășurării primare 0,165 mm, iar diametrul conductorului înfășurării secundare rezultă 1,38 mm.

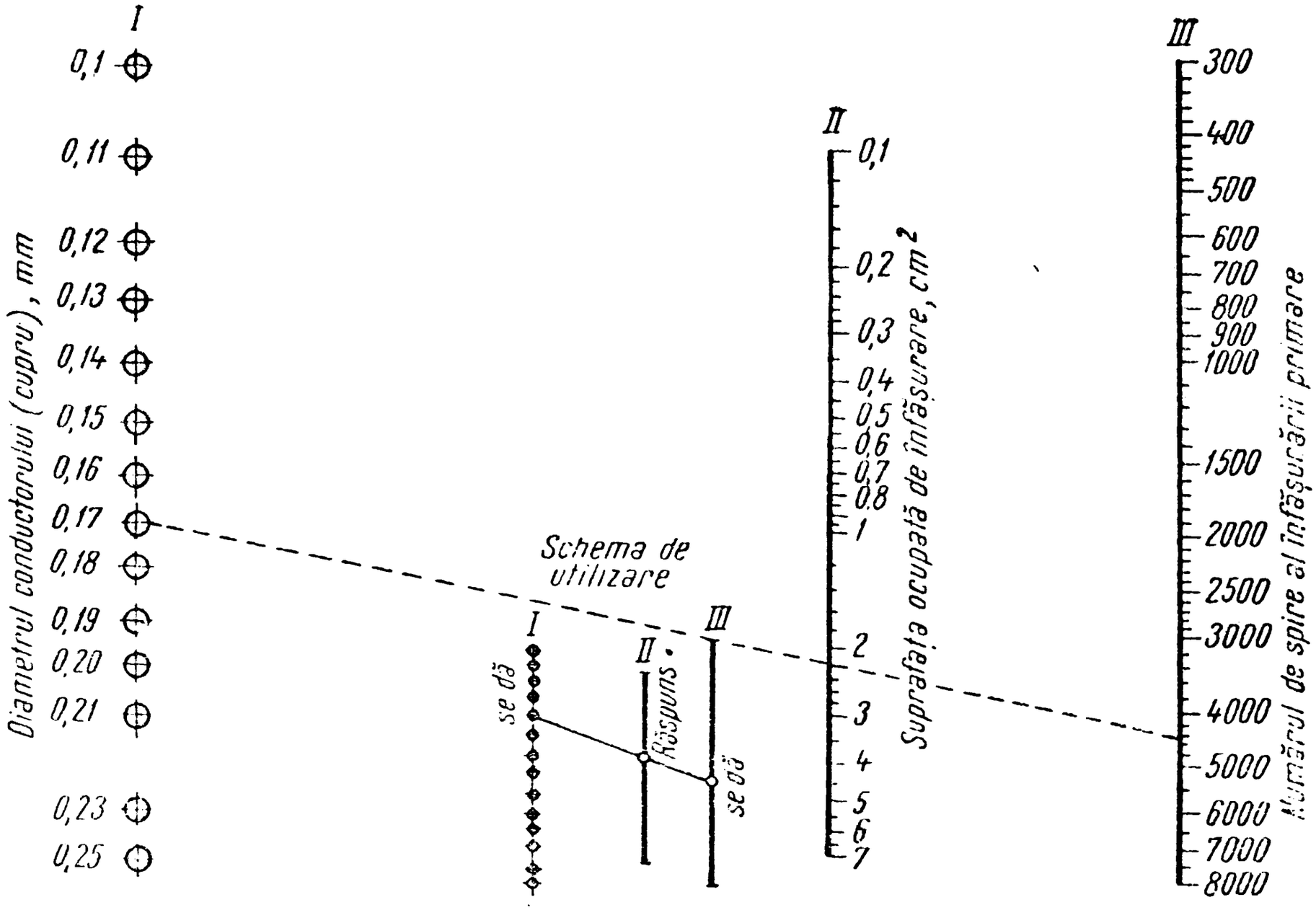

Fig. 23, a. Nomogramă pentru determinarea suprafeţei ocupate de înfăşurarea primară în fereastra miezului, în cazul transformatoarelor confecţionate din tole tip III+I.

E x e m p l u . Dacă avem 4 500 spire din conductorul ПЭ cu diametrul 0,17 mm, acestea ocupă o suprafaţă de 2,2 cm².

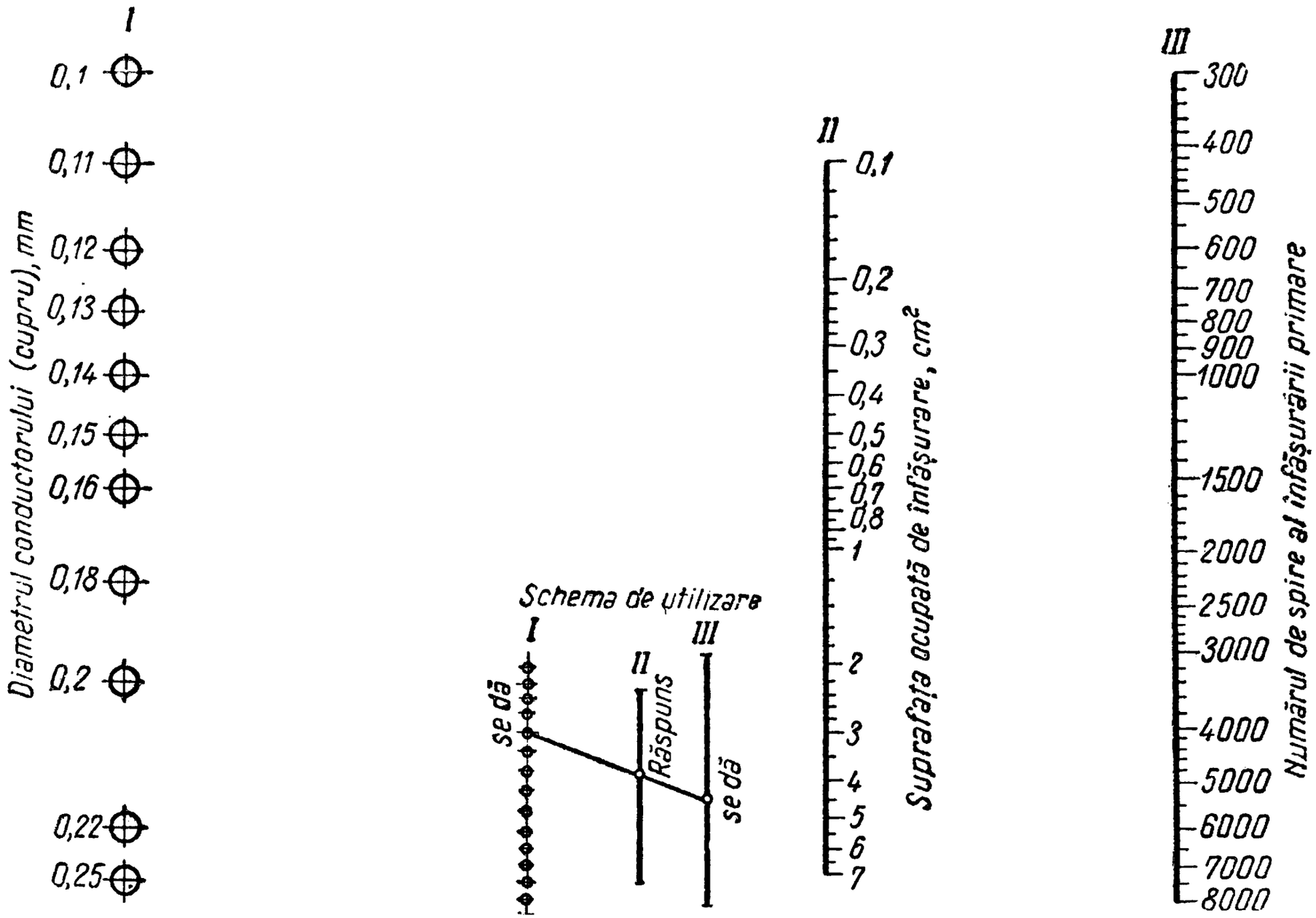

Fig. 23, b. Nomogramă pentru determinarea suprafeței ocupate de înfășurarea primară în fereastra miezului, în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip E + I.

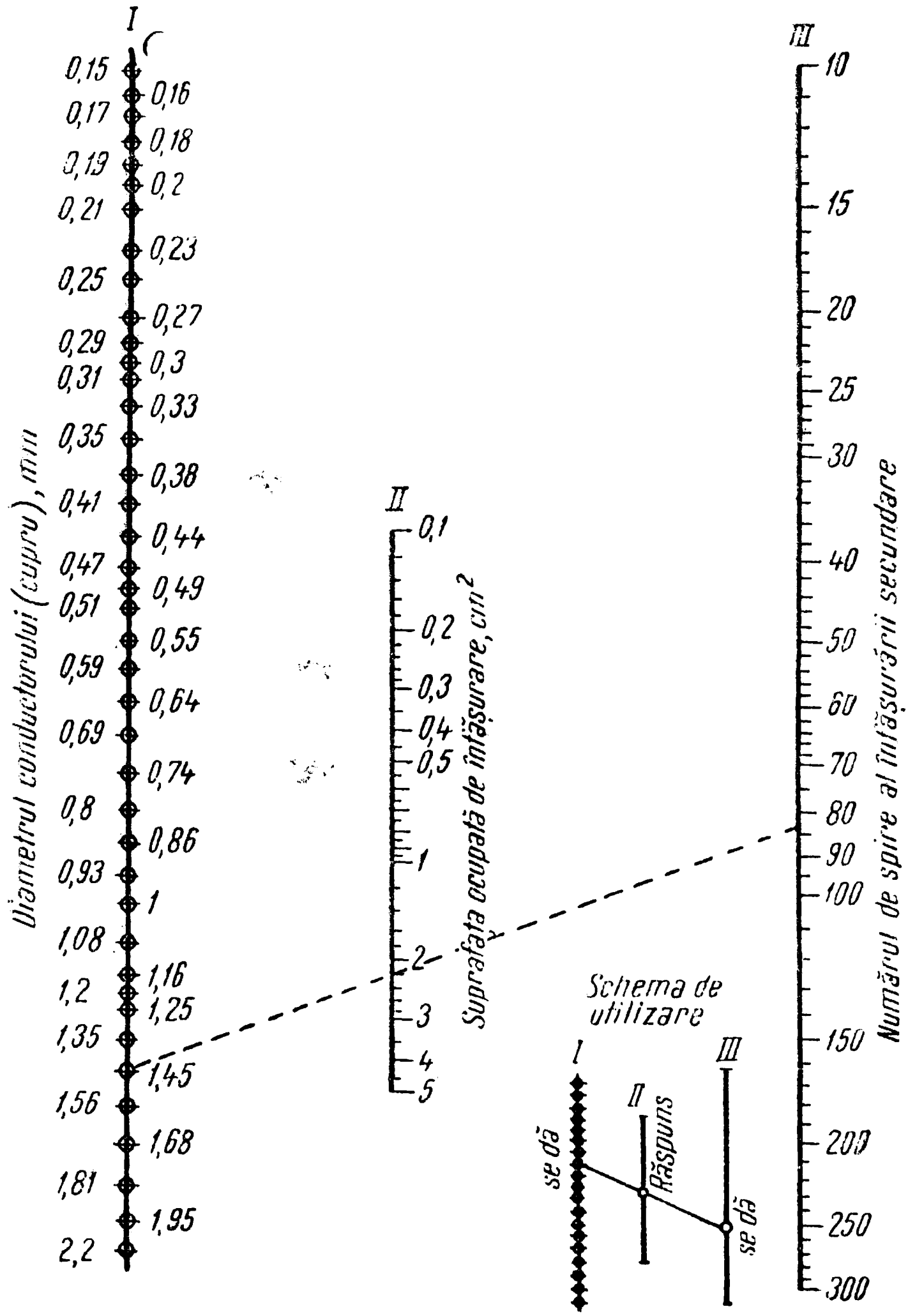

Fig. 24, a. Nomogramă pentru determinarea suprafeței ocupate de înfășurarea secundară în fereastra miezului, în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip III + I.

E x e m p l u . Dacă avem 83 spire din conductorul ПЭ cu diametrul 1,45 mm, acestea ocupă o suprafața de 2,2 cm².

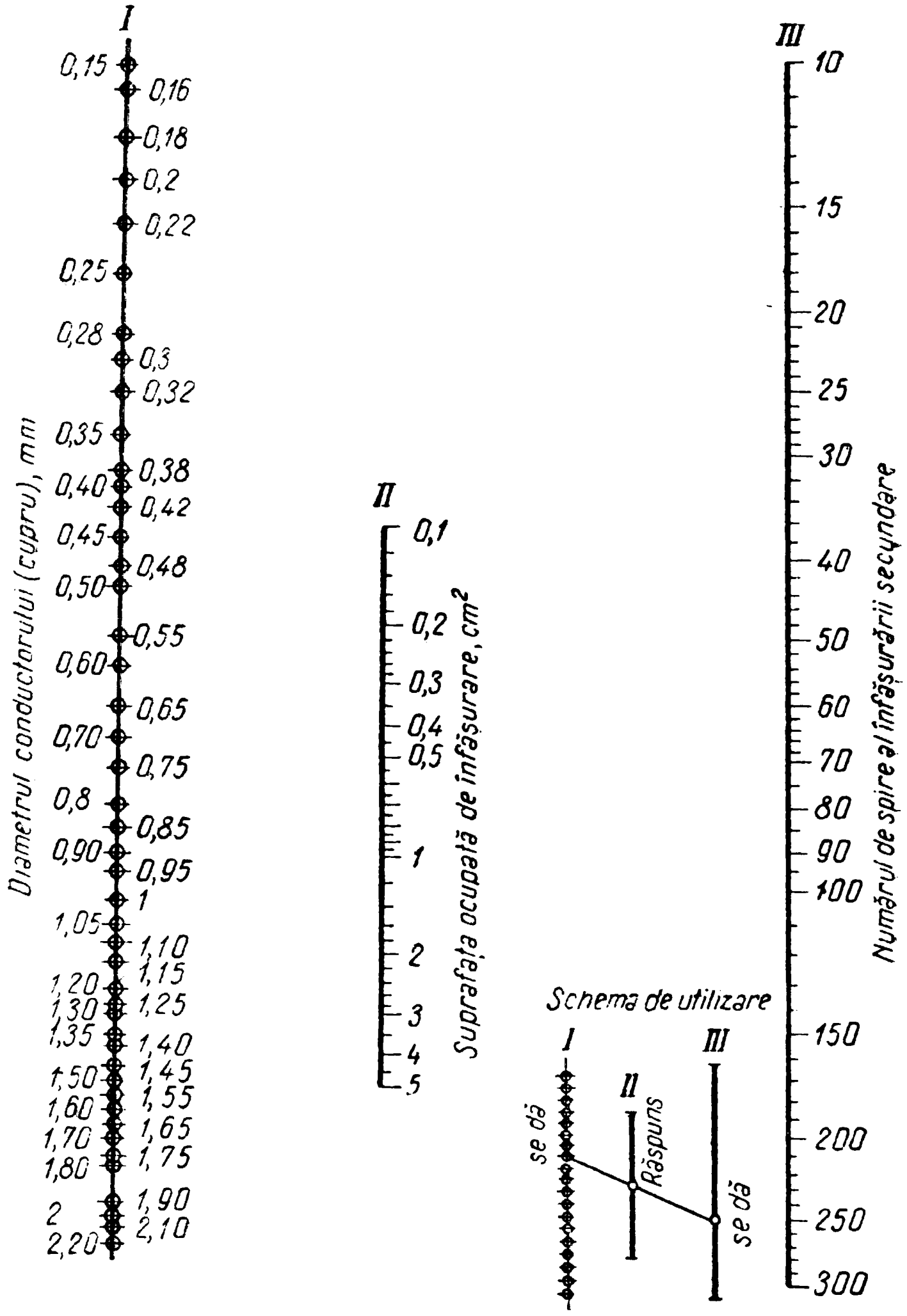

Fig. 24, b. Nomogramă pentru determinarea suprafeței ocupate de înfășurarea secundară în fereastra miezului, în cazul transformatoarelor confecționate din tole tip E + I.

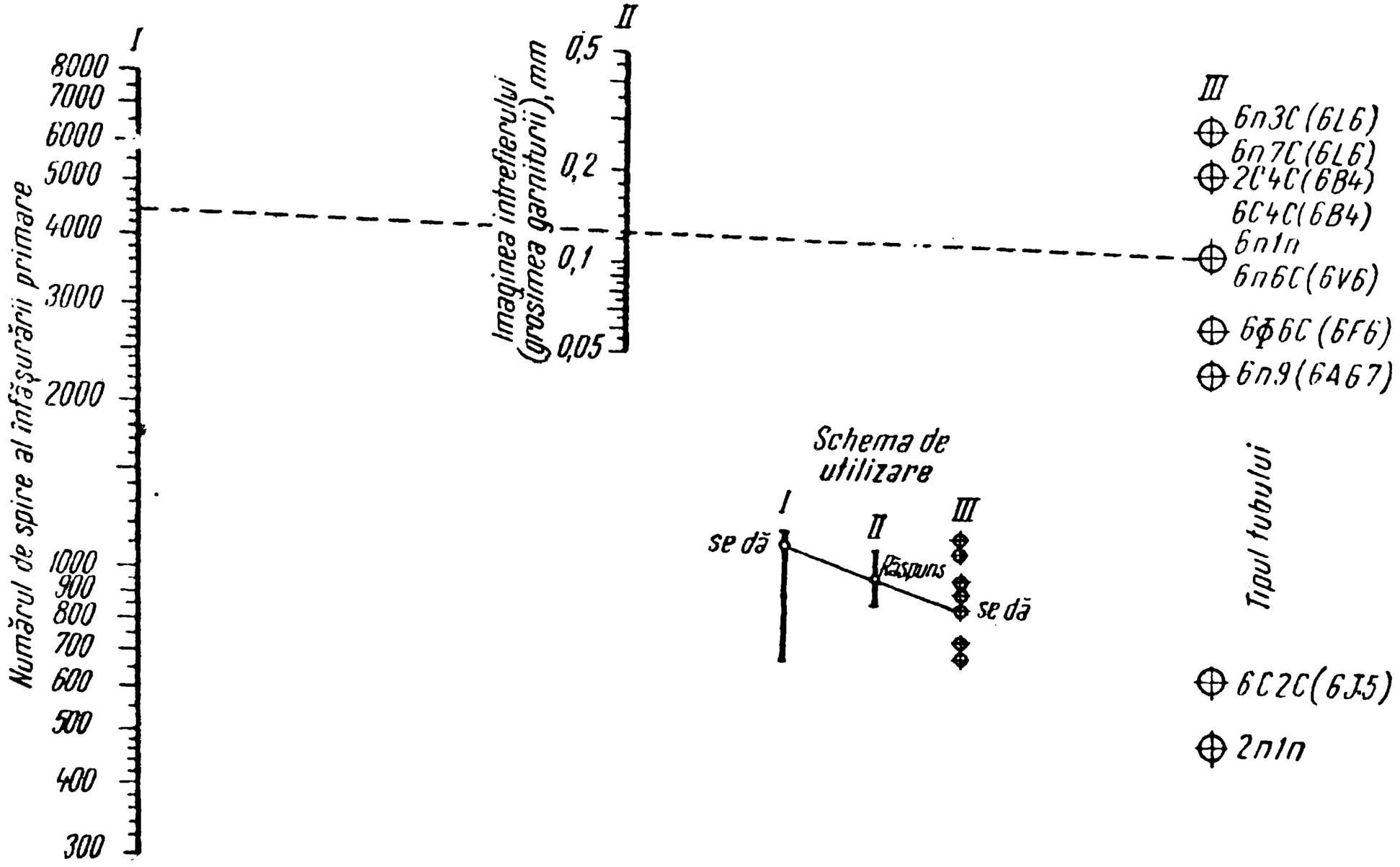

Fig. 25. Nomogramă pentru determinarea lungimii întrefierului din miez în cazul unei scheme simple cu triodă, tetrodă sau pentodă, cu sau fără reacţie negativă.

E x e m p l u . Numărul de spire al înfăşurării primare este 4 500, şi se alege un tub 6П6C. Lungimea întrefierului (grosimea garniturii) rezultă 0,12 mm.